

MONOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

DU

MONT-D'OR LYONNAIS

ET

DE SES DEPENDANCES

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, RUE GENTIL, 4.

MONOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

DU

MONT-D'OR LYONNAIS

ET

DE SES DÉPENDANCES

PAR

ALBERT FALSAN ET ARNOULD LOCARD

Membres

de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts utiles de Lyon

et de la Société Géologique de France.

Ars tota in observationibus.

OUVRAGE COURONNÉ PAR L'ACADÉMIE DE LYON

PARIS

F. SAVY, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

RUE HAUTEFEUILLE, 24

LYON

LIBRAIRIE P. MÉGRET

QUAI DE L'HOPITAL, 57

—

1866



A

MONSIEUR LE SÉNATEUR

HENRI CHEVREAU

Préfet du département du Rhône

Monsieur le Sénateur,

Daignez agréer l'hommage de ce travail que M. Bonnet, ingénieur en chef de la Ville, et notre maître M. Fournet, professeur de géologie à la Faculté de Lyon, nous encouragent à vous adresser.

Vos respectueux serviteurs,

Albert FALSAN et Arnould LOCARD.

Lyon, le 16 novembre 1865.

AVANT-PROPOS.

Depuis longtemps le Mont-d'Or lyonnais a fixé l'attention des géologues, et déjà quelques mémoires importants sur la constitution de ce système de montagnes ont paru dans divers recueils scientifiques. En dehors de ces études partielles, un savant que nous regrettons tous, M. Victor Thiollière, avait entrepris de tracer la carte géologique du bassin du Rhône et des environs de Lyon; mais la mort, qui l'a enlevé si rapidement à notre estime, à notre affection, ne lui a pas permis d'achever ce travail, et nous a privés du résultat de ses nombreuses et intéressantes recherches.

Ainsi donc, jusqu'à ce jour, nous n'avons que des travaux inachevés, des observations restreintes dans d'étroites limites, et il n'existe encore aucune description géologique complète de notre montagne lyonnaise.

Des circonstances toutes particulières nous ayant permis de faire une étude spéciale du Mont-d'Or, nous avons suivi les conseils qu'on a daigné nous donner, et nous avons résumé, dans une monographie géologique de cette station, l'en-

semble de nos recherches et de celles de nos devanciers.

Notre mémoire se compose de deux parties : dans la première, nous présentons quelques aperçus généraux sur la géographie physique du Mont-d'Or lyonnais, sur les soulèvements de ses montagnes et sur son régime hydrographique, et, après avoir consacré quelques pages aux richesses minérales et végétales de son sol, nous cherchons à étudier la succession des divers peuples qui l'ont habité depuis les temps les plus reculés.

Dans la seconde partie, nous traitons la question purement géologique ; nous décrivons les différents étages, leurs subdivisions, leurs caractères minéralogiques, leurs fossiles, leur extension géographique ; nous indiquons les localités les plus favorables à l'étude, et l'application des richesses du sol à l'agriculture et à l'industrie.

Enfin, la nomenclature des auteurs qui ont déjà traité quelques-unes de ces questions, un tableau synoptique de la superposition des étages, des coupes, et une carte géologique de tout l'ensemble, rendent cette étude plus simple et plus facile.

Après avoir essayé de remplir ainsi notre tâche, nous n'avons pas la prétention d'avoir tout découvert, tout expliqué. Malgré nos efforts, notre travail ne peut être complet, et, comme l'a dit Sénèque : *Multum adhuc restat operis, multumque restabit, nec ulli nato post mille secula percludetur occasio aliquid adhuc adjiciendi!* Nous le savons bien, les œuvres de Dieu sont pour ainsi dire infinies, et elles offrent toujours à l'esprit de l'homme de nouveaux problèmes à résoudre ; mais nous espérons précisément faciliter ces nouvelles recherches en appelant, en fixant l'attention de nouveaux observateurs, et nous serions satisfaits si nous avions seulement planté un jalon sur la route que doivent parcourir les savants

auteurs qui traceront un jour la description géologique du bassin du Rhône.

MM. Fournet, Bonnet, Fischer et Dumortier, ont bien voulu faciliter nos études et nous encourager à atteindre notre but. Qu'ils nous permettent donc de leur offrir avec une satisfaction profonde l'expression sincère de notre respectueuse reconnaissance.

Lyon, le 16 novembre 1865.

MONOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

DU

MONT-DOR LYONNAIS

ET DE SES DÉPENDANCES

PAR ALBERT FALSAN ET ARNOULD LOCARD

Membres de la Société impériale d'agriculture, sciences et arts utiles de Lyon,
et de la Société géologique de France.

Lu à la Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon,
dans sa séance du 12 janvier 1866.



PREMIÈRE PARTIE.

Considérations générales.

Situation et limites du Mont-d'Or. — Au nord-ouest de Lyon, sur la rive droite de la Saône, entre le 45°47' et le 45°54' de latitude N, et le 2°22' et le 2°32' de longitude E, s'élève un massif de montagnes appelé le *Mont-d'Or lyonnais*. Ce massif, dont les sommets sont séparés par plusieurs vallées profondes, par des dénivellations considérables, n'en conserve pas moins une homogénéité assez grande pour former un ensemble complet et distinct de toutes les autres montagnes lyonnaises.

Ses limites sont les suivantes : au nord, les plaines tertiaires et d'alluvion de Quincieux, et une partie du cours de

l'Azergues entre Civrieux et Marcilly; à l'est, la vallée de la Saône, qui le détache du grand triangle de la Bresse; au sud, la partie inférieure du ruisseau de Rochecardon et le plateau d'Ecully; enfin, à l'ouest, le ruisseau de Planches et le ruisseau de Salvagny qui séparent des formations gneissiques et de transition du Lyonnais les terrains triasiques et jurassiques du Mont-d'Or.

Orographie. — Considéré dans son ensemble, le Mont-d'Or se dresse comme un énorme bastion construit sur une vaste surface triangulaire, allongée du nord au sud, dont le sommet se dirige vers Lyon, et dont la base s'épanouit, au nord, vers la plaine de Quincieux. Ce massif est d'une nature complexe et se trouve constitué par la réunion de plusieurs montagnes qui se dessinent à chaque point de l'horizon sous des formes variées et pittoresques, empreintes d'une certaine noblesse de caractère.

Des hauteurs du Greillon et de Loyasse, au-dessus de Lyon, l'œil de l'observateur, en s'élevant doucement de gradins en gradins jusqu'aux sommets du Mont-Toux et du Mont-Verdun, suit les vallées de Limonest, de Saint-Fortunat et de Saint-Cyr, et pénètre ainsi dans l'intérieur de ce groupe de montagnes pour en saisir la structure intime. Un regard rapide suffit pour faire comprendre l'allure générale des couches. Elles se redressent toutes brusquement à l'ouest, en face de la grande chaîne d'Yzeron, et s'abaissent en pente douce à l'est, pour disparaître dans la vallée de la Saône, au-dessous des terrains de transport de la Dombes.

Au nord, cette disposition se manifeste encore plus vivement : les strates plongent régulièrement à l'est, et le Verdun se dresse fièrement au-dessus des escarpements de la Longe comme un sphinx majestueux dont la croupe arrondie va s'ensevelir sous les sables des anciens océans tertiaires. Le voyageur qui descend la vallée de la Saône ne voit pas sans surprise cette masse imposante qui domine de toute sa hauteur (450^{m}) la plaine qui s'étend à ses pieds.

Des plateaux de Rillieux et de la Pape, à l'est, les sommets du Verdun et du Mont-Toux semblent se confondre dans une même cime, et le Mont-d'Or apparait comme une immense pyramide surbaissée, dont la régularité de contours n'est interrompue que par la saillie du Mont-Ceindre, qui s'accentue légèrement dans l'espace.

A l'ouest, des hauteurs de l'Arbresle et de la Tour-de-Salvagny, on retrouve encore cette forme pyramidale : mais il se produit un curieux effet d'optique, et l'aspect de la montagne se modifie avec une rapidité surprenante à mesure que l'observateur se déplace. Dès que l'on s'écarte d'une ligne projetée de l'angle saillant de la Longe et du Verdun, on voit les deux côtés de la pyramide cesser d'être semblables : un des contours devient presque abrupt et l'autre parait s'incliner mollement, tantôt au nord-est, si l'on se dirige vers les plaines de Quincieux ; tantôt au sud, si l'on vient se placer en face des coteaux de Saint-Fortunat et de Saint-Didier.

Mais nous ne pouvons nous contenter d'esquisser ainsi rapidement les différentes silhouettes de notre montagne ; nous allons en décrire les principaux accidents. Les points culminants de ce massif, s'élevant à une grande hauteur au-dessus de la vallée de la Saône (164^{m}) et des plaines voisines (280^{m} et 300^{m}), se détachent vivement sur l'horizon et forment six sommets principaux : au nord, le Verdun (625^{m}) qui les domine tous ; puis, la Garenne (570^{m}), simple contrefort de cette première montagne ; au sud, le Mont-Ceindre (467^{m}) qui s'avance au milieu des plaines lyonnaises comme un magnifique promontoire, d'où l'œil peut découvrir dix-sept provinces ; enfin, au centre, le Narcel (588^{m}), sur lequel viennent s'appuyer le Mont-Toux (612^{m}), et la Roche de Saint-Fortunat (531^{m}).

Les cataclysmes terrestres n'ont élevé toutes ces culminances qu'en brisant les roches qui les constituent et en creusant à leur pied plusieurs vallées dominées par de grands escarpements. Ces vallées et ces escarpements qui résultent de

dénivellements considérables, de dénudations puissantes, se trouvent alignés suivant certaines lignes et appartiennent à trois systèmes principaux. Nous rangeons dans un premier système SO-NE le grand escarpement de Chasselay qui délimite au nord le Mont-d'Or, et la profonde vallée de Curis qui, s'ouvrant depuis le col de la Barollière jusque vers les rives de la Saône, sépare ce massif de montagnes en deux parties très-inégales. La plus grande, qui s'étend au sud depuis le crêt du Mont-Toux jusqu'aux plateaux de la Duchère et de Champagne, est sillonnée par plusieurs vallées au fond desquelles coulent les ruisseaux de Limonest, d'Arche, de Rochecardon et de Saint-Cyr. Toutes ces vallées sont alignées NS et dépendent du second système, ainsi que la grande faille de Limonest, qui a donné à notre contrée son principal caractère. La plus petite, beaucoup moins importante que la précédente, n'offre que de légères mais rapides échancrures, qui se sont ouvertes dans ses flancs du S au N, et qui ne sont que la contre partie des vallées que nous venons de citer : ce sont les gorges qui séparent les contreforts de la Garenne et du Verdun, au-dessus de Chasselay.

Enfin, les combes de Saint-Romain et de Couzon, qui sont perpendiculaires au second système, en constituent un troisième dirigé de l'O à l'E ; mais ces vallons offrent peu d'étendue, et ne sont que de simples accidents d'érosion.

Tels sont les principaux caractères de l'orographie de notre montagne ; bientôt, en traitant de l'âge des différents soulèvements dont elle a été le théâtre, nous aurons encore à donner quelques détails à cet égard, mais d'abord nous allons déterminer ses relations avec les chaînes qui l'environnent.

Relations du Mont-d'Or avec les autres systèmes de montagnes. — Au premier aspect, en voyant cette grande bosselure se dessiner, comme un immense ilot, au milieu de nos plateaux tertiaires, on serait tenté de la croire entièrement isolée des autres axes montagneux ; mais une observa-

tion plus attentive fait vite découvrir la liaison de ce massif avec certains lambeaux, certains affleurements de terrains cristallisés ou sédimentaires qui le rattachent aux grandes chaînes principales, dont il n'est qu'une dépendance. Ce sont les courants marins des dernières époques géologiques qui, en abandonnant des terrains de transport dans toutes les dépressions du sol, en ont nivelé la surface et ont fait disparaître les points d'attache des divers systèmes, sous de puissants dépôts de cailloux roulés, de sables et de *sédiments* plus fins.

Plus tard, des érosions profondes ont creusé ces terrains meubles et déchiré cet uniforme manteau ; les roches anciennes ont été partiellement mises à découvert, et il est devenu possible d'étudier ces enchaînements qui semblaient d'abord si difficiles à déterminer. Voyons donc maintenant quelles sont ces relations, sans parler de nos terrains quaternaires et tertiaires qui dépendent évidemment de ceux du Dauphiné et de la Bresse.

Premièrement, nos formations calcaires se lient avec celles de la grande chaîne jurassique qui sépare la France de la Suisse. En effet, sur la rive gauche de la Saône, dans le lit même de la rivière, et au pied d'un escarpement taillé dans la mollasse, apparaît un affleurement de sinémurien et d'infra-lias dépendant, comme nous le dirons plus loin, des couches de Saint-Cyr et de Saint-Fortunat malgré une énorme fracture, et plongeant à l'est sous des sables et des conglomérats tertiaires. Ces strates vont sans doute se relier à celles de même époque qui se montrent à la base des premiers contreforts du Bugey et du Revermont. La nature de la roche est la même, les fossiles sont identiques, les gryphées arquées aussi abondantes ; seulement, de l'autre côté de la Bresse, le plongement des couches se fait généralement à l'ouest, phénomène qui vient corroborer notre assertion en indiquant que ces deux formations s'unissent au fond d'une grande dépression comblée par les terrains mio-

cènes, pour n'être qu'un seul et même ensemble probablement découpé par plusieurs failles.

Secondement, à l'ouest, au milieu des plateaux de cailloux roulés, s'accentuent deux gibbosités : celles de Dardilly et de Civrieux, composées de terrains sédimentaires analogues à ceux du Mont-d'Or, et ayant participé aux mêmes soulèvements. Ces deux témoins, séparés de la masse principale, par des changements de niveau et des érosions considérables n'en paraissent pas moins une dépendance naturelle, et en rattachent les calcaires et les grès à ceux qui s'étendent des vallées de la Brevenne et de l'Azergues jusqu'en Bourgogne, en s'appuyant sur la chaine porphyrique du Beaujolais.

Les terrains sédimentaires du Mont-d'Or ne sont donc pas une formation isolée ; ils ont été déposés en même temps que les couches de la Bourgogne et du Jura; leur liaison est manifeste à l'est et au nord.

Au midi, nous ne retrouvons plus immédiatement leurs analogues; ce sont les terrains de transport et de cristallisation qui dominent exclusivement, et pour rencontrer, dans cette direction des roches sédimentaires, il faut descendre le Rhône, franchir le Pilat et aller jusqu'en face de Valence, vers les montagnes de Crussol et du Vivarais. Là se développent le jurassique méridional, puis les étages crétacés jusqu'au littoral méditerranéen.

Les gneiss et les micaschistes du Pilat et du Lyonnais devaient constituer une sorte de promontoire au milieu de cet immense bassin, et dans un golfe creusé dans une de leurs anfractuosités les océans triasique et jurassique ont abandonné nos grès et nos calcaires qui, bien postérieurement à leur dépôt, ont subi plusieurs soulèvements dont nous ferons une étude spéciale.

Nous venons d'esquisser les liaisons de nos terrains sédimentaires, et nous devons ajouter que les roches anciennes qui leur servent de support, les gneiss, les micaschistes et leurs divers filons sont en connexion intime avec les roches

primordiales ou de transition du plateau central et de la grande chaîne Cébéno-Vosgienne. Leur composition chimique, leurs minéraux accidentels concourent à le prouver.

La base du Mont-d'Or n'est donc que la suite des terrains qui se développent au pied du Pilat et des montagnes lyonnaises; elle a été, en conséquence, affectée par les mêmes dislocations, redressée par les mêmes secousses.

Soulèvements du Mont-d'Or. — Lors du dépôt des couches sédimentaires de notre contrée, la surface du gneiss qui formait le bassin de l'océan triasique n'était pas nivelée uniformément et offrait déjà plusieurs accidents. Il est facile de s'en convaincre par l'inspection des lieux, et nous ne citerons qu'un exemple : sur le versant occidental du Mont-d'Or, on voit affleurer, entre le gneiss et le sinémurien inférieur, d'épaisses couches de grès avec leurs calcaires, leurs marnes, leurs cargneules subordonnées; sur le flanc oriental, à Tourvayon, commune de Collonges, l'infra-lias repose immédiatement sur les roches micacées. Ainsi, ce terrain primitif a été bouleversé avant de disparaître sous les sédiments postérieurs; mais peut-on étudier les âges relatifs de ces divers soulèvements anciens, les rattacher à ceux qui ont affecté tout notre pays, de même que nous avons établi l'identité de toutes les roches azoïques? Cette étude est fort difficile, car les points d'observation manquent souvent et sont dérobés à nos recherches par des constructions nombreuses ou bien par une végétation riche et féconde. Nous voudrions suivre les allures des gneiss et des filons de roches éruptives qui les ont traversés, et nous ne voyons presque toujours que des grès, des calcaires ou des terrains meubles. Pourtant, nous mettrons à profit les quelques indices qui se sont offerts à nous, et nous indiquerons les faits que nous avons pu observer. Notre tâche sera plus facile pour les terrains secondaires, car les mouvements qui ont affecté les terrains jurassiques et triasiques de la contrée que nous étudions, se trahissent d'une

manière apparente par des cassures et des failles que peut suivre l'observateur, et nous verrons que le Mont-d'Or a été soumis à l'influence de la plupart des phénomènes géologiques qui se sont produits dans le Lyonnais.

Ces mouvements oscillatoires se sont répétés plusieurs fois, de telle sorte que notre sol primitivement émergé, pendant le dépôt des formations de transition et houillère, s'est abimé sous les eaux pendant les périodes triasique et jurassique pour se relever au-dessus des mers crétacées et s'effondrer encore à l'époque tertiaire. Enfin, une dernière secousse en a fixé le relief actuel.

Ces changements de niveau n'étaient que les conséquences des dislocations des couches sédimentaires, des mouvements de bascules qui leur étaient imprimés en vertu de la loi de la diminution de volume et du plissement de l'écorce terrestre. A chaque secousse, il se produisait des modifications dans le relief du sol et dans la position relative des différentes couches entre elles. C'est donc en étudiant l'allure des strates, leur direction, leur plongement qu'on peut étudier la succession de ces phénomènes.

Le premier soulèvement que nous puissions reconnaitre dans le Mont-d'Or, avec quelque évidence, a brisé les gneiss sur une ligne sensiblement N S, pour ainsi dire parallèle à la vallée de la Saône. Les feuillets des gneiss se relèvent à l'est et plongent à l'ouest dans un sens complétement inverse de celui des strates des formations secondaires qui les surmontent. Cette disposition des lames de mica est presque générale dans tout le Mont-d'Or, et c'est au nord-ouest du château de Tourvayon à Collonges, et à l'est de la nouvelle église de Saint-Cyr que l'on peut retrouver les vestiges de cette ancienne crête. Il devait donc y avoir déjà à ces époques reculées, sur l'emplacement où s'élève aujourd'hui le Mont-d'Or, une bosselure allongée, et ce bourrelet qui n'était qu'une dépendance des premiers soulèvements des roches cristallines du bassin du Rhône, devait délimiter, à l'est, la mer dans laquelle

se déposaient les terrains de transition et les schistes chloriteux métamorphiques des montagnes lyonnaises.

Sans doute, avant les dépôts triasiques, les gneiss ont subi d'autres secousses, ainsi que semblent l'indiquer la fracture des roches micacées à l'Eperon de Tourvayon et l'escarpement des mêmes roches qui se dirige au N E depuis le château de la Duchère jusqu'à Saint-Rambert ; mais ce ne sont là que de simples indices qui ne peuvent suffire pour préciser un système de soulèvement.

Pendant toutes ces oscillations, le sol s'est crevassé, et des roches ignées, diverses variétés de granites, des amphibolites, des dioritines, des minettes, du quartz et de la galène, se sont introduits dans les fissures des gneiss pour former des dykes et des filons. Tous ces phénomènes plutoniques se sont opérés à une époque très-ancienne avant la formation de nos premières couches sédimentaires proprement dites, celle des grès du trias; car, sur aucun des points que nous avons observés, nous n'avons vu ces terrains secondaires modifiés ou simplement dérangés par des intrusions plutoniques. Nous allons nous contenter de cette simple énumération, et nous renverrons à un chapitre spécial, dans lequel nous traiterons des roches éruptives, tous les détails qui concernent l'âge, la direction et la composition minéralogique des filons du Mont-d'Or.

Après avoir été ainsi émergé pendant de longues périodes, le sol s'effondra et fut recouvert par les océans au sein desquels se déposèrent les sédiments qui constituèrent les formations triasiques et jurassiques, et qui ne mesurent pas moins de 350 mètres dans la contrée que nous étudions.

De nouveaux soulèvements vinrent troubler cette immense période de tranquillité, et il se produisit tout un système de failles et de cassures transversales dirigées du sud-ouest au nord-est (N 40 E). Ce système est parallèle à celui que M. Elie de Beaumont a appelé *soulèvement de la Côte-d'Or*, et qui sépare les formations jurassiques des formations crétacées.

Ces cassures ont dans le Mont-d'Or une très-grande importance, et, malgré le peu d'étendue de cette station géologique, elles en ont brisé plusieurs fois la surface et en ont soulevé les lambeaux à de grandes hauteurs. Nous allons les indiquer successivement en commençant par la plus septentrionale.

La fracture (1) (A. B.) a dessiné la partie sud de la vallée de l'Azergues, en séparant du massif de Chazay et de Belmont le massif de Marcilly et de Civrieux. Au milieu de ces masses calcaires, on reconnait une autre fracture (C. D.) parallèle à la première, et qui a mis au même niveau, sur la colline de la Forêt, le sinémurien inférieur et le bajocien supérieur ou ciret. Cette faille passe au pied de la colline qui supporte la vieille tour du moulin à vent de Civrieux, qu'elle sépare des bancs du choin bâtard, au milieu desquels on a ouvert une carrière sur les bords du ruisseau de Maligneux. De là, elle traverse la vallée du ruisseau Sémanet et la colline de la Forêt ; puis elle vient disparaître sous les terrains de transport qui sont au nord du château de Janzay et du village de Lissieux.

Nous retrouvons une troisième faille beaucoup plus importante que les précédentes, en nous transportant près du château de Dommartin, ensuite au sud des carrières de la Clôtre, et enfin au pied du grand escarpement de Chasselay.

Cette cassure (E. F.) délimite au nord le massif calcaire de la Chicotière et de la Clôtre, dont elle fait butter les couches contre les gneiss, et c'est elle qui a permis le soulèvement du Verdun et de la Garenne à 450 mètres au-dessus de la plaine de Quincieux.

Pour compléter ce système, nous avons la faille (G. H.) qui, après avoir traversé les calcaires de Dardilly, au nord de l'église de la Barrie, suit la petite dépression du Bouquis, franchit le col de la Barollière, et, en restant toujours dans la

(1) Ces lettres se rapportent à celles qui sont indiquées sur la carte géologique, aux extrémités de chaque ligne de faille.

direction moyenne N 40 E, vient s'épanouir dans la belle et profonde vallée de Curis, qui s'étend jusque sur les rives de la Saône. Sur différents points de cette ligne les mouvements de dénivellation ont été parfois considérables ; ainsi, à l'est du château de la Barollière, les grès triasiques du Narcel ont été emportés à la même hauteur que les assises du calcaire jaune du Verdun appartenant à l'oolithe inférieure. Probablement il s'est produit au sud de la vallée de Curis plusieurs cassures parallèles et appartenant toutes à ce même système, mais nous ne pouvons en préciser aucune, car des dénudations considérables ou des dépôts de terrains de transport en ont fait disparaître toute trace. Etudions donc celles qui se sont opérées postérieurement suivant un autre alignement.

La direction moyenne de ce système est NS, et les cassures qui lui sont subordonnées ne sont pas parallèles, mais elles forment une sorte de digitation : les unes traversent le Mont-d'Or du nord au sud, et vont se perdre sous les plaines de la vallée de la Saône et de la Bresse, les autres se dirigent un peu à l'ouest, comme pour rejoindre les grandes failles de Belmont et de Lucenay, dont elles ne sont qu'une dépendance.

Ces cassures NS, qui ont sillonné tout le Mont-d'Or, ne sont pas isolées et elles se relient à tous les phénomènes du même genre qui se sont produits dans les contrées voisines.

« La direction à peu près semblable, dit M. l'ingénieur « Ebray (1), des failles du Lyonnais, des environs de Mâcon « et de celles de la Nièvre, les rapports de ces failles avec « les massifs anciens, me paraissent indiquer que ces deux « systèmes de ruptures sont contemporains, et nous savons « que le réseau de la Nièvre est post-crétacé ; d'ailleurs, le « petit lambeau néocomien déterminé et découvert par « M. Thiollière, a pris part au mouvement; ce qui vient « donner à l'âge que j'assigne aux dislocations du Lyonnais « et du Mâconnais une plus grande probabilité. »

(1) *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 1860, p. 348.

Si l'on voulait rapporter ce système aux directions de M. Elie de Beaumont, on pourrait le rattacher au *soulèvement de la Corse* qui s'est opéré avant le dépôt de la mollasse et dans une direction NS.

Au Mont-d'Or, les couches du terrain miocène viennent s'appuyer horizontalement contre les calcaires jurassiques inclinés fortement par le soulèvement NS.

Les failles de ce système sont assez nombreuses, mais elles n'ont pas toutes la même valeur, et souvent elles ne sont que de simples cassures qui n'ont occasionné que des dénivellations de quelques mètres. Nous allons les décrire successivement, en commençant par l'ouest.

Quoique les grès et les calcaires des massifs de Dardilly, et de Civrieux n'aient en regard, à l'ouest, que des terrains de cristallisation, nous pouvons supposer, d'après leurs délimitations occidentales qui se trouvent sensiblement sur la même ligne, et d'après le rejet des couches de la Chicotière, en arrière de celle de Civrieux, que les affleurements des massifs de Dardilly et de Civrieux indiquent une faille au-delà de laquelle les terrains secondaires qui pouvaient rejoindre ceux de l'Arbresle et de Bully ont été entièrement emportés par des courants d'eau sans laisser de trace. Cette faille (??), quoique nous ne puissions en préciser le point de fracture, a dû se produire, et c'est elle qui délimite à l'ouest le Mont-d'Or, en suivant une ligne parallèle au ruisseau de Planches et au ruisseau de Salvagny.

La faille (A' B'), que nous reconnaissons à l'est de celle-ci, est la plus importante de nos montagnes, car c'est elle qui leur a imprimé leur aspect définitif. Il nous est impossible encore de fixer la ligne sur laquelle les couches se sont rompues, et nous ne pouvons qu'apprécier le résultat de ce grandiose phénomène, lorsque nous sommes en face des escarpements qui s'étalent au pied du Narcel et de la Longe, depuis Saint-Didier jusqu'à la plaine de Quincieux. La différence de niveau entre le massif de Dardilly et le sommet du

Narcel est de plus de 200 mètres, tout le massif principal du Mont-d'Or a été rejeté en arrière et soulevé primitivement à une plus grande hauteur que celui du Verdun. Si maintenant cette dernière montagne forme le point culminant des deux groupes, c'est une conséquence des énormes dénudations du Narcel. Cette faille, au lieu de se diriger NS dévie au NO, comme la précédente; si on prolonge au nord la ligne qu'elle a dû suivre, elle arrive sur les rebords *orientaux* des îlots calcaires de la Clôtre et de Civrieux, puis elle va se perdre sous les alluvions de l'Azergues, au pied de la chaine d'Anse.

Toute la masse du Mont-d'Or n'a pu être ainsi soulevée à une telle hauteur sans se fracturer sur plusieurs lignes sous l'influence de cette énorme pression. Ces cassures, qui ne sont que le contre-coup de la grande faille de Limonest, sont de moindre importance. Elles se redressent toutes vers le nord au lieu de dévier au NO comme les précédentes, et finissent par être vraiment dans la direction NS.

On reconnait facilement une de ces failles C'D' dans le vallon d'Arche, à Saint-Didier, en voyant les couches du sinémurien et de l'infra-lias plonger vers le ruisseau. Au midi, cette faille passe sous les graviers du plateau de Crécy; au nord, son influence se fait sentir dans l'inclinaison des assises de la combe de Saint-Paul à l'est du Verdun.

Sur la colline de Montellier, entre Saint-Cyr et Saint-Didier, il y a une autre cassure parallèle à celle-ci (E' F'). La ligne de fracture suit le chemin qui parcourt le dos de la montagne, et le sinémurien inférieur se trouve sur le même niveau que les marnes du lias.

Contre la lèvre de la faille, il est resté des lambeaux d'une brèche calcaire avec quelques grains de fer hydroxydé.

Cette fracture est un accident tout local.

La vallée au fond de laquelle s'écoule le ruisseau Pomet résulte d'une autre faille (G' H') qui a brisé et fortement incliné les terrains jurassiques et triasiques. En remontant la vallée au nord, jusque vers la Belle-Jardinière, on observe le ploye-

ment synclinal des couches de la Roche et des contreforts du Mont-Ceindre, et toujours sur la même direction se trouve la limite supérieure du ciret sur le Mont-Toux, la cassure du sinémurien à la Roche de Poleymieux, et enfin, de l'autre côté de la vallée de Curis, la brèche à ciment rougeâtre des Places, qui doit être appliquée contre un des bords de la fracture.

En étudiant le plongement du calcaire jaune des carrières du canton de Charmant, à Saint-Cyr, et celui des couches de l'ermitage du Mont-Ceindre, on détermine une autre cassure (I'J') qui apparait au midi vers le village et au nord vers l'abime de Saint-Romain, puis près du château de Curis.

La fracture (K'L') a peu d'importance; cependant on la distingue d'une manière évidente vers le chemin de la nouvelle église de Saint-Cyr, et à Couzon, dans la carrière de M. Thomasset.

Au nord-ouest, dans la partie supérieure du parc de Tourvayon, l'infra-lias repose sur les gneiss et vient appuyer à l'ouest le front de ses couches contre les marnes du lias.

La rencontre anormale de ces deux terrains ne peut s'expliquer que par un changement de niveau produit par une faille dirigée suivant la ligne (M'N'). Cette faille se poursuit, au nord, au pied des croupes des montagnes de Saint-Romain, de Couzon et d'Albigny, parallèlement à la vallée de la Saône, entre la Fréta et Neuville.

Nous ferons remarquer qu'en reliant par une ligne NS l'escarpement de Saint-Rambert et les gneiss de la Pelonnière, on suit l'arête de la terrasse de Collonges et que, de plus, on trouve sur le même alignement, dans le chemin creux qui conduit de la gare de Collonges au cimetière, une brèche calcaire semblable à celle de Curis. Au nord, cette ligne se perd sous le plateau bressan; au midi, on la retrouve dans la vallée du Rhône.

Cette faille (??) a isolé, sans doute, des couches de Tourvayon le lambeau d'infra-lias qui affleure sur les talus du chemin de fer, entre la gare de Collonges et le tunnel de la Pelonnière.

La force soulevante qui a engendré les cassures NS ne s'est pas appliquée avec la même intensité contre tous les points de support du Mont-d'Or lyonnais, elle s'est manifestée avec plus d'énergie en dessous des grandes failles, à l'entrecroisement des axes et enfin à la base du Mont-Ceindre.

Dans le massif du Verdun, toutes les couches plongent au sud-est dans la vallée de Curis, en conséquence des deux soulèvements SO-NE et NS; mais, dès que l'on a franchi cette faille on observe dans les couches sédimentaires deux inclinaisons différentes, en outre de la grande inclinaison générale du côté de la vallée de la Saône.

Sur le versant est, les strates depuis l'ermitage du Mont-Ceindre s'abaissent jusqu'à Albigny, où le ciret qui couronnait les hauteurs de la montagne vient disparaître sous les terrains tertiaires. L'uniformité de cette ligne est interrompue, il est vrai, par les échancrures des vallons de Saint-Romain et de Couzon; mais si l'on se place sur les bords du plateau bressan, de l'autre côté de la Saône, au-dessus du domaine de Roy, ou vers le camp de Sathonay, on embrasse simultanément l'ensemble de nos montagnes, et, par suite de la différence de coloration du ciret et du calcaire jaune, on peut mener à travers le Mont-Ceindre une droite passant par la ligne de séparation des deux calcaires. Cette ligne, prolongée au-delà des vallons de Saint-Romain et de Couzon, rencontre précisément le même horizon géologique au pied du Mont-Toux, dans les vastes carrières de Couzon. On comprend alors que ces vallons ne sont que de simples accidents d'érosion, résultant du lavage des marnes liasiennes et de l'effondrement des calcaires qui reposaient sur elles.

La pente de l'affleurement de toutes ces couches est donc du S au N, du Mont-Ceindre à Albigny.

Sur le versant ouest, les inclinaisons sont synclinales et viennent aboutir à une ligne qui passe dans la carrière Bachelu, au commencement de la montée de Saint-Fortunat. Cette carrière, ouverte dans le calcaire à gryphées, est à

300 mètres d'altitude, tandis que les grès du Narcel se sont redressés jusqu'à 588 mètres. Ici la pente est donc du N au S.

Au midi de cette dépression, le sinémurien s'incline en sens inverse, sans s'élever à une grande hauteur, car plus loin il est découpé par plusieurs cassures transversales, mais toujours le plongement se fait au nord. En résumé, si l'on supprimait tous les accidents de relief du Mont-d'Or, la base de ce groupe de montagnes apparaîtrait comme une vaste surface gauche, redressée à deux extrémités, au NO et au SE, avec un mouvement général d'inclinaison à l'E.

Les nombreuses failles qui ont découpé le Mont-d'Or, suivant des lignes qui se croisent en plusieurs sens, auraient dû produire à sa surface une série multipliée d'escarpements, comme il en existe en Bugey et dans tous les pays calcaires. Pourtant il n'en est pas ainsi; nos terrains jurassiques n'ont pas eu assez de consistance pour garder des silhouettes anguleuses; leurs aspérités se sont arrondies, leurs arêtes se sont écroulées et il s'est formé sur leurs flancs des talus d'éboulements. Les gneiss, les grès, le sinémurien et le bajocien seuls ont conservé leurs profils accentués vers les grandes failles de Limonest, de Chasselay et de Curis. Les marnes du lias, qui offrent une puissance de près de 100 mètres et qui peuvent se délayer dans l'eau, ont singulièrement facilité les immenses dénudations dont le Mont-d'Or a été le théâtre, et ont eu une grande influence sur l'élargissement des vallées et la production des éboulis. Nous nous bornons maintenant à énoncer ces faits, et nous en exposerons les détails lorsque nous traiterons des phénomènes d'érosion et de dénudation.

Toutes les couches sédimentaires dont nous venons de décrire les soulèvements appartiennent aux terrains jurassiques et triasiques, et leur stratification étant en parfaite concordance, il faut en conclure que leur sédimentation n'a été troublée par aucune oscillation violente du sol accompagnée de fracture et de redressement.

En effet, nous l'avons déjà dit, les deux systèmes de dislocation observés au Mont-d'Or ont dû survenir, le premier après la période jurassique, le second après le dépôt des terrains crétacés.

En Bourgogne, en Bugey et dans le Jura ces deux soulèvements ont affecté les formations les plus récentes de la série des terrains secondaires, et dans les ilots calcaires des environs de Lyon, les derniers étages soulevés dépendent de la partie supérieure de l'oolithe inférieure ou des couches les plus profondes de la grande oolithe. Malgré cette différence, il ne faut pas croire qu'une oscillation intermédiaire et violente ait fait émerger le ciret et la partie inférieure de la grande oolithe, pendant qu'au nord et à l'est se complétait le dépôt des formations jurassiques et crétacées; mais nous pouvons admettre un soulèvement lent du sol qui aurait, dans notre station, occasionné le retrait progressif de la mer, et qui aurait forcé les calcaires à s'échelonner les uns à la suite des autres, comme cela s'est passé dans le bassin de Paris. Ainsi, depuis le Mont-Verdun et la Garenne, recouverts par le ciret, les différents étages vont en dégradant du sud au nord. D'abord à la Clôtre, à Morancé, à Lucenay on trouve la grande oolithe qui s'étend jusqu'en Bourgogne et au-delà; puis l'oxfordien apparait entre Charentay et Saint-Léger au pied de la montagne de Brouilly; enfin, dans les environs de Mâcon et de Tournus se développe le corallien, et au nord de Châlons le néocomien. Dans la chaine du Jura, les terrains jurassiques et crétacés constituent d'immenses formations.

Du reste, en réfléchissant à la puissance des phénomènes de dénudation, nous ne pouvons pas affirmer que d'autres terrains plus modernes ne se soient pas déposés jadis audessus de ceux qui forment actuellement les sommets de nos montagnes.

Le soulèvement post-crétacé fut le dernier cataclysme violent de notre contrée, et notre massif montagneux devait avoir approximativement sa configuration actuelle lorsqu'il formait

un écueil au milieu des océans tertiaires. Ces mers, auxquelles de nouveaux plissements de l'écorce terrestre imprimaient au loin de grands mouvements d'impulsion, déposèrent dans toutes les dépressions les débris qu'elles avaient arrachés à la chaine des Alpes et aux montagnes lyonnaises.

Pendant cette période, notre sol était presque entièrement abimé sous les eaux, et il a fallu un soulèvement général et probablement très-lent, pour élever toute sa surface au niveau actuel sans troubler l'harmonie, sans déranger la corrélation des divers sédiments.

Entre ce relèvement, qui chassa définitivement la mer loin de la vallée du Rhône, et l'époque contemporaine, il y a dû avoir encore une oscillation intermédiaire, et c'est alors qu'il faut placer la formation de terrains qui, malgré leur âge relativement récent, sont pourtant très-difficiles à étudier, nous voulons parler des terrains quaternaires, des terrains erratiques et du lehm.

Faut-il admettre (et c'est à présent l'opinion la plus probable) l'existence de vastes glaciers qui se seraient étendus sur les sommités les plus ardues des Alpes jusqu'aux montagnes lyonnaises, poussant devant eux d'immenses moraines, couvrant les plaines d'énormes amas de roches incohérentes, de toute nature, de toute grosseur, empâtées sans ordre dans une terre argileuse jaunâtre, ou bien faut-il, pour expliquer la formation et la présence étrange de ces dépôts problématiques, recourir à l'hypothèse de torrents boueux échappés des gorges alpestres pour se répandre sur les plateaux qui s'offraient devant eux?

Peu importe pour le moment; plus tard nous tâcherons d'étudier spécialement ces différentes questions pour nous rapprocher de la solution de ces curieux problèmes. Mais à présent, nous ne pouvons nous dispenser de reconnaitre encore une oscillation du sol pour nous rendre compte du dépôt du lehm avec des coquilles d'eau douce à tous les niveaux, depuis les plaines basses jusqu'au col du Mont-Toux et à la Roussillière.

Nous ferons remarquer que la Roussillière, station où le lehm est si bien développé, n'est qu'à 25 mètres plus haut que le lac de Genève, et que, près de cette ville, les collines de Fernex, Onex, Divonne sont couvertes d'un dépôt limoneux semblable à celui du Lyonnais.

Les soulèvements du Mont-d'Or ont été, les uns brusques, les autres lents. — L'étude successive des bouleversements du sol que nous foulons, nous a amenés insensiblement à travers la série des âges, depuis les époques les plus reculées jusqu'à la période actuelle, période de tranquillité et de calme, pendant laquelle la terre semble se reposer de tant de secousses pour se parer de nouvelles beautés et offrir à l'homme, l'être privilégié de la création, les richesses de son sein et le spectacle grandiose de ses inépuisables merveilles.

Ce calme pourtant n'est que relatif : la terre tremble et frémit encore, et, quoiqu'il ne soit donné à l'homme que d'entr'ouvrir le livre des destinées du monde, il peut prévoir que pendant les siècles futurs la main de Dieu imprimera, sans doute, à notre globe de nouvelles évolutions.

Ces modifications de la surface terrestre sont-elles la conséquence de causes brusques et violentes, ou le résultat d'actions lentes et continues? Voilà les deux systèmes opposés par lesquels on veut tout expliquer; mais pourquoi ne pas chercher la vérité partout où l'on peut la rencontrer, et s'enfermer ainsi dans des théories exclusives, en limitant l'action des forces de la nature? L'action de ces forces est complexe, et l'étude des environs de Lyon offre un ensemble de faits intéressants capable de convaincre le géologue attentif de la diversité des moyens mis en œuvre pour façonner la terre. En effet, lorsque nous apercevons à notre horizon les cimes neigeuses et dentelées des Alpes, ou quand notre œil se repose sur les pitons verdoyants et arrondis des montagnes lyonnaises, comment voudrions-nous expliquer ces déchirures, ces amoncellements de rochers simplement par les causes ac-

tuelles sans leur donner plus d'intensité, plus de violence? Et ces sables, ces cailloux roulés qui nous environnent de toutes parts, comment les eaux auraient-elles pu les arracher aux flancs des montagnes, les emporter, les arrondir et les répandre dans cette grande dépression, qui est devenue depuis le bassin du Rhône, si ces eaux n'avaient pas été soumises à une immense force d'impulsion, si, à certaines époques, elles n'avaient pas été douées d'une vitesse prodigieuse, à la suite des divers mouvements du sol et des soulèvements successifs des chaines de montagnes? — En dehors de ces actions violentes, nous sommes forcés de recourir à des causes d'une grande lenteur, à des causes semblables à celles qui agissent aujourd'hui, lorsque nous voulons expliquer d'autres séries de phénomènes, lorsque nous voulons formuler une théorie sur le mode de dépôt du lehm, sur le retrait de mers aux dernières époques, et sur l'exhaussement définitif du sol sans qu'il y ait eu dérangement dans la position relative des différents étages. Du reste, la composition pétralogique des couches nous ramène aussi à cette alternative de mouvements brusques ou insensibles, d'agitation ou de repos; les grès ont toujours été déposés à la suite de quelque cataclysme, tandis que la sédimentation des argiles fines et des calcaires compactes s'est opérée pendant des périodes de tranquillité.

D'ailleurs, cette diversité de phénomènes ne nous obligera pas à invoquer l'influence d'autres forces que celles qui agissent de nos jours; seulement, il faudra leur donner plus d'intensité. N'a-t-on pas vu souvent de simples oscillations de tremblements de terre lancer à des distances prodigieuses (des côtes du Japon à celles de la Californie) des vagues énormes (1)? Eh bien! si au lieu de cette simple trépidation du sol, un continent entier ou une grande chaine de montagnes venait à émerger, pourrait-on calculer les conséquences de ce mouvement des eaux?

(1) *Revue des Deux-Mondes*, février, 1863.

Influences des soulèvements sur les faunes et les flores. — Ces conséquences seraient immenses : mais est-ce à dire pour cela qu'elles seraient universelles, générales, et qu'après de telles secousses la vie aurait disparu de la terre, que toutes les faunes, toutes les flores auraient été détruites? Non, nous ne le pensons pas; cette idée de l'anéantissement de tout être animé a quelque chose d'inadmissible; la vie a dû toujours se conserver dans certains cantonnements; de nouvelles émigrations se sont produites, et des types plus aptes que les autres à se plier aux conditions qui leur étaient offertes ont dû persister et franchir ce que l'on appelle la limite des étages géologiques, pour vivre avec les individus des créations nouvelles, créations motivées par des modifications de milieux et des changements de conditions d'existence (1).

En écrivant ces lignes, nous sommes arrivés en face de problèmes que l'avenir seul pourra peut-être résoudre, l'apparition et la distinction des espèces, la délimitation des étages. Pour nous, il ne nous est pas permis de soulever ces voiles mystérieux, et nous nous bornerons à la description des terrains du Mont-d'Or, à l'indication de leurs fossiles d'après les déterminations adoptées. Du reste, l'étude exacte des faits pourra seule amener à la découverte de la vérité et permettre de généraliser suffisamment les phénomènes partiels pour arriver à connaitre les lois qui en régissent tout l'ensemble.

Qu'il nous soit permis de dire cependant le regret qu'éprouve tout géologue de manquer de critérium pour la distinction des espèces fossiles. Pour la faune actuelle, les caractères de la fécondité offrent un sûr moyen de détermina-

(1) Souvent, lorsque les conditions d'existence restaient les mêmes, lorsque la sedimentation des terrains continuait à s'effectuer sans trouble, les faunes anciennes pouvaient passer dans les étages suivants et se confondre avec les nouvelles créations. Ainsi, dans le lias des Alpes, il est très-difficile de distinguer les divers étages, si tranchés ailleurs. Partout c'est un calcaire noir, dans lequel les faunes se mélangent, pour ainsi dire.

tion; mais pour les espèces disparues le naturaliste est forcé de se contenter de l'appréciation des formes extérieures, formes très-variables qui le conduisent à multiplier les subdivisions et à commettre, sans doute bien souvent, la faute du zoologiste qui voudrait élever au rang d'espèces toutes les variétés dont un type unique est susceptible.

Hydrographie. — Nous avons franchi l'époque des dernières révolutions de notre bassin; les montagnes se sont élevées, les plaines se sont nivelées, les vallées d'érosion se sont creusées. Nous pouvons donc étudier le régime hydrographique du Mont-d'Or, régime que nous avons fait pressentir en décrivant le relief de notre sol, en indiquant la direction des vallées.

Le soulèvement (de la Côte-d'Or) SO-NE qui a déterminé la formation de la dorsale qui s'étend de la Tour-de-Salvagny à Villevert, a partagé le pays en trois bassins principaux : l'un au nord, qui s'incline vers l'Azergues et la Saône; l'autre au sud, qui verse ses eaux dans cette dernière rivière; le troisième bassin suit la ligne de séparation des deux précédents, et se trouve constitué par la grande vallée de Curis, au fond de laquelle coule le ruisseau du Toux jusque vers la Saône. Les ruisseaux de Rochon, de Saint-Romain dépendent de ce dernier système.

Partout les eaux ont profité des anfractuosités naturelles des rochers pour se frayer un passage; aussi, en suivant leurs cours, nous retrouvons les alignements que nous avons étudiés en traitant de l'orographie.

A part le ruisseau du Toux, qui coule du SO au NE et les ruisseaux de Saint-Romain et de Couzon, qui arrosent des vallons d'érosion, tous les cours d'eau du Mont-d'Or suivent une direction NS parallèle aux dernières fractures qui en ont modifié la surface.

Au nord de la dorsale de Salvagny et de Limonest, le ruisseau des Gorges, le Merdery, le ruisseau du Plantin, après

avoir parcouru les pentes rapides des gneiss et les alluvions anciennes de la plaine de Quincieux, se jettent directement dans l'Azergues, et les ruisselets qui arrosent le territoire de Saint-Germain se dirigent vers la Saône.

Au midi, les cours d'eau sont plus étendus : le ruisseau de Planches, le plus considérable de tous, traverse les communes de Dardilly, d'Ecully, et vient se jeter dans la Saône, à Vaise. Le ruisseau de Limonest qui s'échappe des prairies de la Barollière, reçoit dans son parcours le ruisselet de Saint-André, le ruisseau de Rochecardon formé par la réunion de ceux d'Arche et du Pomet, et, après avoir entouré la partie sud-ouest du Mont-d'Or proprement dit, mélange ses eaux à celles de la Saône, en face de la Tour de la Belle-Allemande.

Toutes les eaux sauvages, après avoir plus ou moins sillonné les montagnes, se rendent dans ces dépressions qui leur servent de réceptacles; mais leur écoulement n'a rien de constant, et ce sont les sources qui alimentent les cours d'eau d'une façon régulière.

Ces sources, avant de s'échapper des rochers, appartenaient à ce qu'on appelle les eaux souterraines, et, pour compléter notre travail, il nous reste à faire quelques observations à leur égard.

L'ensemble de nos terrains se compose de différentes couches, les unes perméables, les autres imperméables. Les premières absorbent les eaux pluviales, les retiennent comme une éponge, et les laissent s'égoutter lentement; les secondes, s'opposant à leur passage, sont pour elles le fond d'immenses réservoirs sur lesquels ces nappes souterraines, entrainées par leur pesanteur, s'écoulent suivant la pente de la stratification; puis ces eaux apparaissent au jour, dès qu'un pli de terrain ou une cassure leur permet de se réunir et de constituer une source.

Dans la station qui nous occupe, les couches perméables sont au nombre de trois, et chaque fois qu'on en rencontre une, pourvu qu'on se tienne à sa partie déclive, on

est sûr de voir jaillir des sources, ou bien de trouver de l'eau en ouvrant une petite excavation.

La surface du gneiss, avec ses filons subordonnés, peut être regardée comme servant de premier bassin.

Les eaux qui se sont infiltrées à travers les terrains supérieurs, lorsqu'elles n'ont pas rencontré d'obstacles, sont recueillies par lui, et, à son contact avec les autres roches, il existe un certain nombre de sources. Quand le gneiss n'est recouvert que par des terrains meubles ou de transport, ces sources peuvent être assez abondantes : ce sont elles qui alimentent le Sémanet, le ruisseau de Planches et celui deLimonest. La belle source du château de la Chaux et celle de Saint-Rambert rentrent dans cette catégorie; mais si le gneiss est caché par des terrains secondaires, les couches marneuses s'opposent à la filtration des eaux de pluie et diminuent la surface de réception qui n'est plus constituée que par les affleurements des grès des couches inférieures, ou par des arènes provenant de la décomposition des roches cristallines. Dans ces conditions-là, on n'a plus que de minces filets d'eau, de légers suintements, ainsi qu'on peut s'en convaincre en parcourant les flancs ouest du Mont-d'Or, à la Font-Poivre, à la Roussilière, etc.

Les marnes liasiennes et toarciennes qui surmontent le calcaire à gryphées forment le second bassin et sont les couches aquifères les plus importantes de nos montagnes; elles reçoivent toutes les eaux qu'ont recueillies et laissé passer par leurs nombreuses fissures le ciret et le calcaire jaune. Ces marnes apparaissent rarement à la surface du sol avec leurs caractères pétralogiques : mais, sans parler des inductions stratigraphiques, leurs affleurements se trahissent de suite par une verdoyante végétation, et les pentes moelleuses de leurs combes se couvrent de prairies. Citons les prés de Giverdy, à 472 mètres, au pied de la dent du Mont-Toux, et ceux de l'Ermitage, à 413 mètres, à Poleymieux. En bas de ces prairies

suintent toujours une foule de petits filets d'eau qui servent de point de départ à la plupart de nos ruisseaux.

Lorsqu'au lieu de s'épanouir largement, comme au-dessus des carrières de Saint-Germain, ou vers le pied de la Garenne et du Mont-Toux, les marnes sont tranchées brusquement, les eaux, au lieu de couler goutte à goutte, se concentrent dans un pli de la roche et s'échappent en masses assez considérables : telle est l'origine des sources du clos Saint-Benoit, au Mont-Ceindre, de celles du Vieux-Collonges, d'Arche et du Toux (1). La pente générale de la couche aquifère étant à l'est, c'est du côté de la Saône, ou dans les vallées qui découpent les marnes que l'on voit les plus belles fontaines du pays, celles que les Romains amenèrent à Lyon, dès qu'ils se furent établis sur la colline de Fourvière. L'aqueduc du Mont-d'Or fut le premier que les Ediles firent construire pour fournir à Lugdunum une eau limpide et fraiche. Il prenait son origine dans la vallée du Toux, et, après de nombreux circuits, il arrivait sur les hauteurs de Trion. Plus loin, en parlant de l'occupation romaine, nous donnerons de grands détails sur cet ouvrage important que nous nous contentons maintenant de signaler, pour compléter nos aperçus hydrographiques.

A Saint-Germain, au-delà du Toux, il y a plusieurs sources qui s'échappent de la surface des marnes liasiques ; mais leur niveau n'étant pas assez élevé, les Romains ne purent les recueillir.

La troisième couche imperméable se trouve dans les terrains tertiaires de la mollasse. Elle se compose d'un petit lit de marne argileuse et d'une épaisse couche de conglomérat. De puissants étages de sable et de terrains meubles recouvrent ce poudingue et deviennent de vastes réservoirs, où s'accumulent toutes les eaux pluviales. Ces eaux s'infiltrent, petit à petit, à travers ces dépôts incohérents et forment de

(1) Quelquefois ces sources s'écoulent à une grande hauteur. Ainsi presque au sommet du Mont-Toux, vers l'ancien puits de charbon, on voit au-dessus des marnes une petite source qui ne tarit jamais.

grandes nappes souterraines qui glissent sur la surface imperméable jusqu'à ce qu'elles puissent se faire jour. C'est à ce mode de formation que se rattachent toutes les sources des balmes de la Saône, sur la rivegauche, depuis Trévoux jusqu'à Lyon; ainsi les eaux du Vernay, de Roy, de Fontaines, jaillissent toutes au-dessus du conglomérat. Pourtant quelques cours d'eau plus considérables sont en dehors de ces conditions, et il faut remonter jusqu'aux étangs de la Bresse pour en trouver l'origine; mais tous ces étangs, même celui des Echets qui alimente le ruisseau de Rochetaillée, sont situés en dehors des limites que nous nous sommes tracées.

Sur le flanc droit de la vallée du Rhône, depuis la rivière d'Ain jusqu'à la Croix-Rousse, les phénomènes hydrographiques sont en connexion intime avec ceux de la vallée de la Saône.

Le plateau bressan, limité à l'est et à l'ouest par de profondes échancrures, s'avance vers Lyon sous la forme d'un grand triangle entièrement isolé de deux côtés. Cette disposition a fourni à M. le professeur Fournet le sujet de faire une remarque très-intéressante pour étudier le rapport qui existe entre le volume des sources et la surface de réception.

M. Fournet joint Trévoux et Montluel par une ligne imaginaire et divise, par plusieurs autres lignes parallèles, le terrain triangulaire compris entre ces deux villes et Lyon. A mesure que l'on s'approchera de l'angle le plus méridional, la section de surface sera toujours de plus en plus petite; de sorte que l'on ne sera pas étonné, si elle fournit toujours des quantités d'eau de moins en moins abondantes aux sources qui s'écoulent de ses flancs. Ce phénomène est facile à observer : à la Croix-Rousse, à l'extrémité du triangle, les nappes d'eau souterraines ne peuvent suffire pour remplir les puits et abreuver la population. A la hauteur de Caluire, la masse des eaux augmente, et déjà, sur les balmes, on en aperçoit quelques filets. Plus loin, les côtés du triangle s'écartent encore, et l'on trouve les belles sources du Vernay, de Roy, de Fontaines, de Neuville; à la base même du

triangle, jaillissent les magnifiques sources de Reyrieux, Toussieux et Misérieux.

Ces sources sont remarquables par leur volume presque toujours constant, leur température sensiblement égale (entre 12° et 13°), leur limpidité, leur pureté; et, comme elles sourdent toutes à une hauteur moyenne de 40 mètres au-dessus de l'étiage de la Saône, elles fixèrent l'attention de toutes les personnes qui voulurent doter la ville de Lyon d'abondantes eaux vives, pures et fraiches.

Depuis 1770, on rédigea plusieurs mémoires relatifs à cette question; mais, en 1843, M. Alphonse Dupasquier, après s'être livré à de nombreuses études, fit un remarquable rapport en faveur des eaux de la rive gauche de la Saône. Il proposait de réunir, au moyen d'un canal collecteur souterrain, toutes ces sources dont le produit quotidien est d'environ 22,039,938 litres (1) et de les amener à Lyon, par la prolongation de ce même canal, jusqu'à la hauteur du Jardin-des-Plantes, d'où elles se distribueraient dans toute la ville.

Un autre projet était en opposition à celui-ci : il consistait à élever sur le plateau de la Croix-Rousse, au moyen de machines, l'eau du Rhône après l'avoir filtrée.

Pendant plusieurs années, diverses circonstances empêchèrent de donner suite à ces études comparatives, et, seulement en 1853, on s'occupa de rechef de la question des eaux. Sans parler d'autres considérations, on craignit que le volume des sources des balmes de la Saône ne fût pas toujours en rapport avec les besoins croissants de la population lyonnaise qui s'augmentait constamment. De plus, on ne voulut pas dépouiller plusieurs communes des eaux qui faisaient leur richesse en assurant la fertilité de leur territoire et en alimentant de nombreuses fabriques.

On donna donc la préférence aux eaux du Rhône, et on adopta le système de M. Aristide Dumont, ingénieur des ponts

(1) Jaugeage des sources de la rive gauche de la Saône pouvant être comprises dans le système de dérivation. (Rapport de M. Mondot de la Gorce, ingénieur en chef des ponts et chaussées), Dupasquier, *Des eaux de source et de rivière*, p. 348.

et chaussées. Des réservoirs filtres furent établis dans les graviers du Rhône, et des machines à vapeur, imitées des machines à épuisement de Watt, refoulèrent les eaux de notre fleuve dans trois réservoirs disposés à des niveaux différents, sur la colline de la Croix-Rousse et jusqu'à la hauteur du Château-d'Eau de Montessuis qui s'élève à 55^{m} au-dessus du sol. De ces quatres bassins, les eaux se répandent dans tous les quartiers de la ville, et même vont se distribuer jusque sur le plateau de Fourvière.

L'ensemble de ces travaux a nécessité une dépense de 9,000.000 de francs environ, et on avait estimé à 10 millions les seules réparations de l'aqueduc romain du Pilat qui n'aurait pu fournir qu'un volume d'eau bien moins considérable.

Après ce que nous venons de dire, il ne serait peut-être pas sans intérêt de donner les analyses comparatives des eaux du Rhône, de la Saône et des sources de la rive gauche de cette rivière. Ces analyses ont été faites par M. Boussingault, ancien doyen de la Faculté des sciences de Lyon, par M. le docteur Dupasquier, etc. Nous prenons ces renseignements dans l'ouvrage de M. Drian (1).

	DUPASQUIER.	BINEAU.	BOUSSINGAULT.	DUPASQUIER.	DUPASQUIER.	BINEAU.	BINEAU.	MÈNE.
Pour un litre.	Rhône.	Saône.	Roy.	Ronzier.	Fontaines.	La Voine.	F. Camille.	Collonges.
	cc.	cc	cc.	cc.	cc	cc.	cc.	cc.
Acide carbonique.	18,20	12,6	31.7	33,1	31.7	39.8	33,5	42,0
Oxygène.	12,40	6,0	6,2	6,4	6,1	5.5	6,2	8,0
Azote.	6,60	13.7	15,3	14,9	15.2	15,0	15,8	26,0
Total en cent. cubes.	37,20	32,3	53,2	54,4	53,0	60,3	55,5	76,0
	g.	g.	g.	g.	g.	g.	g.	g.
Carbonate de chaux.	0,150	0,134	0,238	0,229	0,233	0.205	0,195	0,286
Sulfate de chaux.	0,020	0,003	0,020	0,011	0,017	0,008	0,001	0,025
Sulf. de soude et de magn.	0,008	«	«	«	«	«	«	«
Chlorure de calcium.	«	«	«	0,005	0,013	0,011	«	0,006
Chlorure de sodium.	0,008	0,002	0,010	0,018	0,002	0,005	0,006	«
Chlorure de magn.	traces	«	«	traces	traces	traces	«	«
Azotates.	«	0,002	«	«	«	«	«	«
Matieres organiques.	traces	0,030	0,002	traces	traces	traces	0,010	«
Total des sels.	0,186	0,171	0,270	0,263	0,265	0,229	0,212	0,317

(1) *Minéralogie et Pétralogie des environs de Lyon*, p. 117 et suivantes.

Toutes les sources qui se font jour au milieu des terrains que nous décrivons n'ont pas ce même degré de pureté relative; quelques-unes sont chargées de principes minéraux et méritent d'être considérées comme de véritables agents thérapeutiques : telles sont les eaux ferrugineuses de Charbonnières, de Neuville et de St-Didier. M. Mène, dans son ouvrage inachevé sur la géologie du département du Rhône, ayant donné sur ces deux premières sources des renseignements détaillés, nous allons simplement les transcrire. (1)

« La commune de Charbonnières se trouve placée à une « distance de 8 kilomètres de Lyon, sur le trajet et à quelques « centaines de pas seulement de la grande route de Paris par « le Bourbonnais ; le village est situé dans un vallon qui se « dirige obliquement du sud au nord-ouest, et va toujours en « se rétrécissant jusqu'au-delà de la source. La source d'eau « minérale occupe l'extrémité nord du village; elle est creusée « dans l'épaisseur du rocher qui la fournit. Ce rocher est « un granite qui fait partie de cet énorme filon qui se dirige « du nord-est au sud-ouest et qui s'observe dans beaucoup « d'endroits du département.

« A notre avis, cette source prend naissance dans les ter- « rains sédimentaires à travers lesquels la grande route (Paris « par le Bourbonnais) est tracée dans les cailloutis, graviers « et couches argileuses du lehm, qui çà et là couronnent la « partie est de Charbonnières.

« Ces parties en effet laissent apercevoir des sables bruns, « jaunâtres, semés de taches noires, dans lesquels le fer et « le manganèse jouent un rôle considérable.

« Après avoir glissé sur les terrains primordiaux qui for- « ment la base de la contrée et sur lesquels reposent les « terrains sédimentaires, ces eaux suivent probablement une « fissure qui se trouve dans le granite, ou des interstices qui « existent entre le gneiss (roche ancienne), et le granite (roche

(1) *Géologie du département du Rhône*, p. 202.

« plus moderne) pour se déverser à l'endroit où l'on a con-
« struit l'établissement des bains.

« Les eaux de Charbonnières ont été découvertes en 1774 « par M. Roujeat-Marsonnat, curé de Tassin et de Charbon- « nières. La source donne environ 65 à 70 litres à la minute. « Les eaux sont froides (6° à 11°), mais elles ne gèlent jamais.

« L'eau de cette source est très-limpide à l'orifice; elle a « un léger goût d'encre, et, par moment, une légère odeur hé- « patique (sulfurée). Si on la laisse séjourner quelque temps « dans un verre, elle conserve assez longtemps son apparence; « cependant quelques bulles de gaz, adhérentes d'abord aux « parois, s'échappent bientôt.

« Au bout de quelques heures, la masse liquide se trouble; « des flocons jaunâtres, légers, se séparent et nagent çà et « là; l'eau devient louche et ocreuse, si on l'agite; sa surface « se couvre d'une pellicule légère et irisée; elle est alors en « partie décomposée. Ces caractères, du reste, n'appartien- « nent pas en propre à l'eau de Charbonnières, mais à toutes « celles qui contiennent du fer dissous à la faveur de l'acide « carbonique.

« Voici le résultat d'analyses diverses, exécutées sur cette eau pour un litre :

Analyse de M. Glénard, 1861.

	cc.	
Acide carbonique.	34,0	
Azote.	24,0	59,5
Oxygène.	1,5	
Gaz sulfhydrique.	traces.	
		g.
Bicarbonate de fer.		0,041
— de soude.		0,017
— de chaux.		0,030
— de magnésie.		0,006
Chlorure de sodium.		0,008
Silice, alumine.		0,023
Sulfate de chaux.	traces.	
Matières organiques notables.		
Total résidu.		0,145

Analyse de M. Ch. Mène, 1862.

	cc.	
Hydrotimètre.	3,5	
Acide carbonique.	38,0	
Azote.	16,5	57,0
Oxygène.	2,5	
Hydrogène sulfuré.	?	
		g.
Oxyde de fer.		0,0630
Sulfates.		0,0020
Chlorures.		0,0113
Chaux.		0,0153
Silice, alumine.		0,0150
Acide carbonique (en combinaison)		0,0202
Matière organique.		0,0033
Perte, alcalis, etc.		0,0062
Total résidu.		0,1383

« Les eaux de Neuville (1), comme les précédentes, sont ferrugineuses et un peu sulfurées.

« La commune de Neuville est située sur la rive gauche de « la Saône, en regard des collines du Mont-d'Or et en face « des communes d'Albigny, Curis, St-Germain, que la Saône « sépare d'elle. Le sol de cette localité est sédimentaire, « composé de galets, de sable et de terre argileuse. Des bancs « d'argile et de sable rougeâtre s'y découvrent en quelques « endroits sous la terre végétale et annoncent la cause des « eaux ferrugineuses. Les monticules qui se détachent çà et « là, au nord et au sud, sont composés presque exclusivement « de mollasse semblable à celle de la chaine de collines qui « sépare le bassin du Rhône de celui de la Saône, avec bancs « d'argile inférieurs. Au-dessous de Neuville, le granite et le « gneiss forment le tréfonds que l'on peut mettre à nu en cer- « tains endroits, en creusant à une profondeur de plusieurs « mètres.

« En 1828, par les soins de M. Tramoy, maire de Neuville, « l'eau ferrugineuse qui sourdait de plusieurs points fut déga- « gée de tout contact et mélange soit d'eau douce, soit d'eau « pluviale, et recueillie sur place. MM. Montfalcon et Tissier en « firent une étude spéciale. Plus tard, en 1860, M. O. Henri, « de Paris, en fit l'analyse, et trouva à l'eau de l'établissement « créé par M. Parent fils la compositiou suivante pour un « litre :

	g.
Acide carbonique.	0,0300
Azote et oxygène, indéterminé.	
Bicarbonate de chaux.	0,2430
— de magnésie.	0,1020
Crénates de fer.	0,1400
Sulfates	0,0210
Chlorures.	0,0140
Crénates et bicarbonates alcalins . .	0,0800
Matière organique.	0,0520
Résidu d'évaporation . .	0,6820

(1) *Géologie du département du Rhône*, par M. Ch. Mène, p. 208.

« Les trois sources ferrugineuses de Neuville (Villeroi, « Château et Pompe) ont une température assez constante, « marquant à peu près en été 12° 5, et en hiver 9°. Une odeur « sulfhydrique très-prononcée se fait sentir à la grande source « de la Pompe et du Château. Des dépôts ocreux et assez « abondants, soit dans les conduits, soit dans les réservoirs « et dans les vases de l'établissement, attestent le vrai prin- « cipe de ces eaux. »

Nous avons encore une source ferrugineuse à signaler: elle s'écoule à St-Didier dans le lit même du ruisseau de Limonest, près d'un pont qui met en communication un chemin qui descend du hameau du Bois avec un autre allant à la grande route.

Nous n'en connaissons pas l'analyse.

Avant de terminer ces aperçus sur les caractères chimiques des eaux du Mont-d'Or lyonnais, nous ferons remarquer que toutes ces sources se trouvent sur des affleurements de filons ou des lignes de faille. Celle de Charbonnières s'échappe du granite porphyroïde, celle de Saint-Didier se fait jour près d'un filon de granite à petits grains, enfin celle de Neuville sur la prolongation de la faille de Curis. Ces faits confirment les idées émises par M. Ebray sur les relations qui existent entre les cassures de l'écorce terrestre et l'apparition des eaux minérales (1).

La température normale des sources de notre contrée est d'environ de 10° à 13°, température moyenne de l'atmosphère; mais d'après les études de M. le professeur Fournet, l'eau du puits de Nandron, situé sur le flanc méridional du Mont-Cindre, presque au sommet de la montagne, à l'altitude de 450^{m}, offre une singulière anomalie. Ce puits traverse les bancs inférieurs du calcaire jaune et plonge dans la couche aqueuse supportée par les marnes du lias. M. Fournet a mesuré fré-

(1) *Mémoire de l'Académie de Lyon*, classe des sciences, 1864.

quemment la température de ce puits et a obtenu les résultats suivants (1) :

Année.	Jour du mois.	Température.
1853.	25 janvier.	6°,1.
1839.	10 février.	3°,5.
1852.	14 mars.	3°,5.
1839.	21 avril.	4°,9.
1852.	2 mai.	5°,5.
1851.	25 mai.	6°,5.
1851.	3 août.	7°,0.
1839.	24 novembre.	6°,8.

La température anomale du 25 janvier 1853 provenait de ce que les neiges, sur le Mont-Ceindre, avaient manqué pendant toute la première partie de l'hiver 1852-53. Telle est la remarque de M. Fournet.

La température du puits varie donc entre 3°,5 et 7°, de sorte qu'elle est inférieure à celle de toutes nos autres sources. Voici l'explication que donne notre savant professeur de ce phénomène : Après avoir parlé des sources très-froides qui s'échappent du pied de la coulée de basalte de Côme, près le Puy-de-Dôme, sources rafraichies par les nombreux filets d'eau qui circulent dans les fissures de retrait de la lave, il ajoute : « Si l'influence réfrigérante des courants d'air ne peut « pas être mise en doute pour la coulée de Côme, il n'en est « pas de même en d'autres points. Au Mont-Ceindre, j'ai « cherché inutilement ces courants.

« Partant donc de cette difficulté, je suis pour le moment « porté à croire qu'il y a là un effet jusqu'à un certain point « analogue à celui des glacières. En emballant dans ces ca- « vités une grande quantité de glace, elle peut être conservée « d'une année à l'autre, quand même la température du sol

(1) Sur la température anomale de quelques sources. (*Annales de l'Académie de Lyon*, 1853.)

« ambiant serait de 12° et plus. On est donc en droit de sup-
« poser qu'un phénomène analogue se produit à l'égard des
« eaux de neige qui vont s'emmagasiner rapidement dans les
« fissures de certaines roches. Elles y rapportent la basse
« température de l'hiver, et les infiltrations des eaux pluvia-
« les de l'été ne peuvent les ramener ensuite au niveau de la
« moyenne du pays. »

Certes, cette manière de voir est très-rationnelle ; mais pourquoi rejeter entièrement l'influence des courants d'air sur le phénomène cité et leur action réfrigérante? Puisque le puits de Nandron est situé presque à l'affleurement des couches fendillées du calcaire jaune et que cet escarpement est presque toujours battu par le vent, l'air doit circuler avec plus ou moins d'intensité dans quelques-unes de ces fissures, et doit joindre les effets de sa puissance de vaporisation et, par conséquent, de refroidissement à ceux précédemment indiqués. Ces deux actions doivent se combiner ensemble et agir simultanément.

Les sources qui arrosent le Mont-d'Or, les ruisseaux qui le sillonnent, non-seulement servent à abreuver une nombreuse population et à entretenir la fraicheur et la fertilité de nos collines et de nos plaines, mais encore elles fournissent à l'industrie un puissant auxiliaire de force motrice, et font mouvoir un certain nombre d'usines.

Météorologie. — Comme ce sont les eaux de pluie qui fournissent leurs éléments à toutes les sources, il n'est pas sans intérêt d'indiquer la moyenne des quantités d'eau qui tombent chaque année sur le département du Rhône, et par conséquent sur le Mont-d'Or. Cette moyenne est pour un an de 718^{mm},60. Pourtant toute cette masse d'eau n'est pas absorbée par la terre ou ne reste pas fluide à sa surface ; une partie s'évapore. On a évalué cette quantité, et on a obtenu pour moyenne annuelle 538^{mm},40, et en retranchant ce nombre du précédent on trouve un reste de 180^{mm}20, équivalant à la masse

d'eau employée à humecter le sol ou à entretenir les ruisseaux et les rivières (1).

Rarement la pluie tombe au milieu d'une atmosphère tranquille ; presque toujours elle est chassée par les vents, et, au Mont-d'Or, ce sont les vents du nord et surtout du sud et du sud-ouest qui nous amènent la pluie. Le vent d'est souffle en France après avoir traversé l'Allemagne et les plaines de la Russie et de l'Asie ; il entraine avec lui très-peu d'humidité, et la sécheresse l'accompagne toujours.

La direction sud, et surtout la direction sud-ouest, sont très-remarquables, et, d'après les nombreuses études de M. Fournet, les orages qui traversent notre département suivent presque tous ce dernier alignement. Voici l'explication que donne de ce phénomène notre savant professeur. Des vents tièdes et chargés de vapeurs d'eau enlevées au golfe du Mexique qu'on peut regarder comme une immense chaudière d'évaporation, viennent frapper les flancs ouest des montagnes de la chaine lyonnaise et s'élèvent jusqu'à leurs sommets, en suivant leurs pentes et en perdant constamment de leur calorique. Ainsi la vapeur d'eau passe à l'état vésiculaire, et d'énormes nuées s'accumulent sur les pitons les plus hauts des chaines du Pilat, de Riverie, d'Izeron, de Tarare et du Beaujolais. Puis, tantôt, par un refroidissement plus grand, ces nuages se résolvent en pluie ; tantôt, sous l'influence de l'électricité, leur humidité se congèle en grêlons, et cette pluie ou cette grêle restant toujours exposée à la pression du vent, traverse obliquement nos contrées et vient tomber au-dessus des grandes plaines du Dauphiné et de la Bresse.

Les mêmes causes produisant toujours les mêmes effets, la direction de ces phénomènes aqueux est sensiblement régulière. Cette récurrence a permis à M. Fournet de tracer une curieuse carte indiquant la marche normale des orages dans les environs de Lyon, et nous remercions notre excellent

(1) *Géologie du département du Rhône*, par M. Mène, p. 277.

maître d'avoir bien voulu nous autoriser à joindre à notre mémoire, pour donner plus d'ensemble à nos aperçus météorologiques, cette carte (pl. 1) qui a déjà paru dans les *Annales de l'Académie de Lyon*.

Les cimes les plus élevées du Mont-d'Or, le Verdun et le Mont-Toux agissent de la même manière que les montagnes du Lyonnais sur l'atmosphère, et produisent des phénomènes météorologiques semblables à ceux dont nous venons de parler. Ces cimes paraissent être de véritables points de départ pour certains orages locaux, et la direction de ces orages est parallèle à la direction générale ; elle s'accorde avec celle des vallées transversales qui s'échappent des sommets du Verdun et du Mont-Toux. Aussi les villages de Saint-Romain, de Couzon, de Curis et de Poleymieux, qui sont situés dans ces gorges, sont bien plus souvent ravagés par la grêle que ceux de Limonest, Dardilly, Saint-Didier, Saint-Cyr et Collonges, qui sont plus éloignés des points culminants ou d'un côté opposé à celui de la marche des orages.

Parfois l'atmosphère reste calme, tout en subissant sur quelques points un grand abaissement de température; la vapeur d'eau se condense et se transforme en brouillards qui restent accumulés au fond des dépressions du sol.

La vallée de la Saône parait souvent comblée par ces masses blanchâtres, vaporeuses et légères qui en masquent tous les contours. L'été, pendant les mois de juillet, d'août, la présense insolite de ces brouillards est, pour ainsi dire, un signe précurseur de la pluie ; l'automne, leur accumulation est beaucoup plus fréquente et annonce de belles journées.

Généralement ces brouillards ne s'élèvent pas à plus de 80 à 100^{m} au-dessus de la Saône; mais cette limite n'est pas absolue: ils la franchissent parfois, s'étendent par-dessus la plaine de la Bresse et se confondent à ceux de la vallée du Rhône, puis ils montent jusqu'au niveau du village de Saint-Cyr, et même ils vont s'appuyer sur les flancs du Mont-Ceindre. Pendant une de ces matinées d'automne, si le hasard ou le désir de faire une

étude scientifique conduit un observateur au sommet de nos montagnes, il est étrangement surpris du magnifique panorama qui se déroule devant lui. A ses pieds s'étend la nappe de brouillards, immense comme un océan, blanche et ondu lée comme une mer agitée par le vent et couverte d'écume; puis, à l'horizon, tout autour de lui, apparaissent, semblables à des iles, le dôme du Mont-Blanc, les cimes dentelées des Alpes et les pitons arrondis du Pilat et des montagnes lyonnaises. Enfin la tour de Fourvière se dresse au midi comme un phare au sommet d'un écueil.

Que l'observateur ne se lasse pas d'admirer : ainsi que dans une féerie, le spectacle se transforme. Le soleil, en continuant sa course, réchauffe de ses rayons ces masses humides et froides, les dilate, les attire à lui sous la forme de beaux nuages, ou bien les change en vapeurs invisibles. Peu à peu, cet océan disparait, ses ondes s'entr'ouvrent, et, au milieu de ses abimes, apparaissent, comme un monde nouveau, nos riches et verdoyantes campagnes, souriant à la lumière et au ciel.

Avant un orage, ou bien lorsque, dans certaines conditions atmosphériques, le vent du midi donne à l'atmosphère une limpidité parfaite, il se produit dans nos montagnes de magnifiques effets de lumière. Jusqu'à la chaine des Alpes et ses puissants contreforts, rien n'échappe au regard : l'œil distingue l'alignement consécutif des chaines ou leurs entre-croisements, leurs fractures transversales, le creusement des vallées, la disposition des plaines et des plateaux. On peut tout étudier; et ces observations doivent être recueillies avec soin par le géologue qui veut avoir une idée générale de la configuration de notre bassin.

Effets des eaux à la surface du sol. — Nous venons d'étudier le régime des eaux, leur concentration dans les couches perméables, la formation des sources et les phénomènes météorologiques qui en dépendent ; il nous reste à décrire leurs effets d'érosion pendant l'époque actuelle et les anciens âges géologiques.

Chaque jour l'action des eaux se combine avec celle des agents atmosphériques pour opérer un travail de décomposition sur toutes les roches, sur tous les terrains. Les pluies entraînent avec elles l'acide carbonique de l'air, elles attaquent les calcaires, dissolvent le carbonate de chaux au moyen d'un excès d'acide et l'emportent pour l'abandonner plus tard, en tapissant de stalactites les tubulures de nos roches, en cimentant les éboulis et les conglomérats, ou en consolidant le lehm. Sous l'influence de ces eaux acides, tous les angles s'émoussent ; les fissures s'élargissent et se transforment en cavernes, en couloirs, et, une fois que le carbonate de chaux a été entraîné, il ne reste plus que la partie argileuse de la roche. Au Mont-d'Or, cette terre argilo-calcaire est généralement ocreuse, par suite d'une certaine quantité de fer que renferment nos terrains. C'est elle qu'on trouve au fond de toutes les crevasses ; c'est elle qui recouvre tous les sommets du Verdun, de la Garenne, du Mont-Toux, etc., et si les eaux sauvages n'entraînent pas constamment cette terre meuble, c'est parce qu'elle est retenue par l'entre-croisement des racines des petites plantes qui forment à sa surface une sorte de feutre végétal.

Les roches silicatées, les gneiss et les granites, malgré leur dureté, ne sont pas à l'abri des effets dissolvants des eaux pluviales ; seulement, ils présentent d'autres réactions chimiques et offrent tous les phénomènes de la kaolinisation. L'acide carbonique de la pluie attaque les feldspaths pour se combiner avec la soude et la potasse, et former des carbonates alcalins solubles qui sont entraînés par les eaux. Une partie de la silice est mise en liberté à l'état gélatineux, et il ne reste que du mica désagrégé et une argile blanchâtre ou kaolin. Les vallées de Saint-Didier et de Chasselay, les talus de la nouvelle route impériale, à l'est de Bouquis, à Dardilly, et tous les affleurements des roches anciennes, sont des stations très-favorables pour l'étude de ces phénomènes. Les effets de ces actions lentes et continues, qui n'agissent que sur

les surfaces, sont multipliées par l'action des gelées qui brisent les roches, et en détachent des fragments de toutes grosseurs.

Sous cette influence, les gneiss et les granites se décomposent en une sorte d'arène micacée, un peu argileuse; les marnes se délayent, s'éboulent et prennent des contours arrondis; les calcaires, et surtout le calcaire jaune, se délitent et se brisent en morceaux qui s'amoncellent au pied des escarpements ou sur les pentes, et forment de grands éboulis. La plupart des éboulis du Mont-d'Or sont formés aux dépens du bajocien. La nature poreuse du ciret rend cette pierre très-gélive; les eaux pluviales, en glissant sur sa surface ou dans les fissures, la corrodent promptement et la transforment en une terre argileuse qui a beaucoup de rapport avec le lehm.

Telle est la série des phénomènes qui résultent, de nos jours, de l'action des eaux atmosphériques. Autrefois cette action était au moins aussi intense; de plus, il se manifestait des phénomènes d'un autre ordre et d'une énergie considérable: nous voulons parler des phénomènes d'érosion et de dénudation.

M. l'ingénieur Ebray, qui s'est beaucoup occupé du calcul des dénudations, a fait remarquer que dans le Forez et le Beaujolais (1), même sur les sommets des montagnes les plus élevées, presque partout, les filons de roches éruptives, tels que granite éruptif, porphyre granitoïde, porphyre quartzifère, minette, s'arrêtent brusquement à la superficie du sol.

« Il est inadmissible, ajoute-t-il, de supposer une cause
« capable d'avoir pu arrêter, dans cette position toute singu-
« lière, la force ascensionnelle de ces puissantes masses de
« roches éruptives qui, sans aucun doute, ont dû se répan-
« dre à la surface du sol à la manière des roches éruptives
« plus récentes dont les épanchements, soumis à un moins

(1) *Bulletin de la Soc. géol.* deuxième série, t. XXI, p. 294-297.

« grand nombre de cataclysmes diluviens, sont restés plus ou « moins apparents.

« Peut-on attribuer ces effets considérables à l'action des « glaces? Evidemment, non ; les débâcles fluviales restent « profondément impuissantes devant ces grands phénomènes, « et l'action de la mer, par son déplacement, peut seule former « un point d'appui assez sérieux qui permette de mettre en « regard les causes et les effets. »

Les masses cristallines qui forment la base de l'édifice géolo gique de nos montagnes et qui sont en liaison avec celles des contrées voisines, ont été découpées également par de nombreux filons de roches éruptives. Toutes ces roches ont dû former des épanchements au-dessus des crevasses qui leur ont donné passage, et pourtant maintenant on ne voit à la surface du sol que la section transversale de ces filons au milieu des roches encaissantes. Il faut donc tirer de l'observation de ces faits les conséquences qu'en a déduites M. Ebray, et, de plus, admettre qu'au Mont-d'Or ces dénudations remontent à une époque très-ancienne, avant le dépôt des terrains triasiques. En effet, à tous les points de contact, nous voyons les grès reposer sans transition sur la section des filons qui ont traversé les roches primordiales.

Sans doute, ce sont les débris de ces grandes ablations, opérées au détriment des formations azoïques, qui ont fourni les éléments de tous ces grès dont les couches ont atteint une si grande puissance au commencement de la période secon. daire.

Après la sédimentation des terrains triasiques et jurassiques, notre sol subit encore de violentes commotions qui l'exposèrent plusieurs fois aux efforts des courants et des vagues de la mer.

Les crevasses qui venaient de s'ouvrir, et qui souvent se croisaient avec d'autres plus anciennes, détruisaient la cohésion des bancs soulevés et donnaient une large prise à l'action des flots en mouvement. De plus, les couches marneuses de

l'infra-lias et surtout celles de lias qui offrent une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres, ayant la propriété de se délayer dans l'eau, devaient singulièrement faciliter les dénudations.

Ces marnes étant balayées et emportées par les courants à de grandes distances, ces ablations occasionnaient l'effondrement des couches supérieures. Ces étages solides, en s'écroulant, se brisaient en milliers de morceaux qui étaient triturés et entrainés à leur tour dans des dépressions lointaines. Ces deux phénomènes, les fractures des roches et la désagrégation des marnes, expliquent les grandes dénudations qui se sont opérées sur toute la circonférence du Mont-d'Or, et qui l'ont entouré comme d'une ceinture de gradins, rompus sur plusieurs points.

Au midi de Saint-Cyr et de Saint-Didier, sur le Narcel et près des carrières de Saint-Germain, les grès triasiques et le sinémurien seuls ont été respectés par les courants, et toute la série des autres étages a été emportée. La puissance de ce groupe supérieur peut être évaluée à 235^m et même à 250^m, lorsque les grès du trias ont été attaqués. Telle est donc, au minimum, la puissance des terrains emportés, car nous ne pouvons savoir si d'autres formations ne s'étaient pas déposées au-dessus des couches inférieures de la grande oolithe dont un lambeau a été épargné vers les carrières de la Clôtre, à Lissieux.

Pour se figurer quelle serait approximativement la hauteur de nos montagnes, si les couches qui les composent avaient gardé leur intégrité, il faudrait conduire une ligne idéale, parallèle à la stratification de nos calcaires, depuis la partie supérieure du ciret de Couzon, jusqu'à 235^m au-dessus de la crête du Narcel, et l'on obtiendrait une altitude de 825^m.

La partie centrale du massif a offert plus de résistance parce qu'elle avait gardé plus de cohésion, et qu'elle n'avait pas été découpée par des fractures aussi multipliées, aussi profondes. Pourtant, tous les sommets en ont été largement déca-



pés : au Mont-d'Or, au Verdun, le ciret a été emporté par les efforts des courants et par l'action des agents atmosphériques; on ne le retrouve plus qu'à une distance assez grande des points culminants. A la Roche, il a disparu; au Mont-Ceindre, il ne forme plus qu'une calotte, au nord de l'Ermitage; à la Garenne, il est adossé au flanc méridional de la montagne.

Cette partie centrale est homogène ; mais cette homogénéité n'est pas parfaite : elle est atténuée par la grande vallée de Curis et par les vallons de Saint-Romain et de Couzon dont nous déjà parlé, et par un certain nombre de failles qui ont souvent occasionné des effets de moindre importance. Ce sont ces failles qui, en se croisant transversalement, ont découpé la base du Mont-Ceindre en parallélogramme allongé du N au S, et ont contribué à donner à cette montagne sa forme si caractéristique. Sa masse est restée isolée comme un énorme solide de clivage dont les angles auraient été émoussés.

Toutes les localités que nous venons de décrire ont été plus ou moins modifiées par les érosions; mais les plateaux de l'ouest présentent le théâtre où leur action s'est manifestée avec le plus d'énergie. Toute la série des terrains sédimentaires a été emportée, et depuis les boutons calcaires de Dardilly, du Paillet, de Lissieux, jusqu'au grès de Narcel et de la Longe, le gneiss et le granite ont été mis à nu, et, seulement à une époque relativement récente, des cailloux, du sable et du lehm ont été abandonnés à leur surface par les eaux des périodes tertiaires et quaternaires.

Si les courants ont eu une telle influence directe ou indirecte sur les modifications des surfaces des roches solides, s'ils ont eu assez d'énergie pour emporter des masses aussi considérables, il ne faut pas s'étonner des effets qu'ils ont pu produire dans des terrains incohérents comme les terrains tertiaires. C'est à leurs efforts qu'il faut attribuer le creusement de la vallée de la Saône et du grand bassin dans lequel l'Azergues coule à l'ouest, ainsi que tous les vallons qui sillonnent

les plateaux caillouteux de Sathonay, de Fontaines, de Dardilly, etc.

Le système de la formation et du creusement de ces vallées est des plus simples, et se rapporte toujours à l'action d'un courant d'eau sur des terrains meubles ou peu consistants. Les parties incohérentes sont emportées successivement, suivant la ligne de la pente, et une longue dépression se creuse régulièrement dans le plateau et le sillonne jusqu'à ce qu'elle vienne se perdre dans un autre bassin. Les flancs de ces vallons n'offrent aucun caractère remarquable : ce sont des pentes douces, au milieu desquelles font saillie quelquefois, de distance en distance, comme pour en rompre la monotonie, les angles des roches anciennes qui avaient été précédemment recouvertes par les dépôts sédimentaires.

Le régime de la vallée de la Saône est plus compliqué. A des époques anciennes, le volume des eaux s'étant brusquement modifié et ayant diminué de puissance, le diamètre de la vallée s'est rétréci en raison directe de ces changements. Aussi les berges de cette dépression, au lieu d'être uniformes, présentent une succession de gradins et de plateaux, de manière à constituer ce qu'on appelle une vallée à terrasses. Pour étudier facilement cette disposition, il faut se transporter sur les hauteurs qui avoisinent le cimetière de Saint-Martin de Fontaines, et, dès que le regard embrasse le riche et pittoresque bassin qui se développe au midi, on voit ces formes s'accentuer vivement. Sur la rive gauche de la Saône, la silhouette de la pente représente un simple talus divisé également par une partie abrupte. Les sections déclives indiquent l'affleurement des couches mollassiques sableuses, la section perpendiculaire celui du conglomérat.

Sur la rive droite de la Saône, la plaine des Varennes, abandonnée par la rivière qui est venue couler le long des balmes du Vernay, apparait comme un premier terre-plein dominé par une sorte de gradin taillé dans le sable ou s'appuyant sur des gneiss. Plus haut, au sud-est de Collonges, le conglomérat

entièrement dénudé par les anciens courants de toute la série des terrains supérieurs, et simplement recouvert par du lehm, dessine une seconde terrasse ; puis une seconde rampe conduit à un autre palier qui se trouve au niveau du plateau bressan, de telle sorte que les terres de la Chaux, de Champlong, de Vaques, de Crécy, sont à la même hauteur que celles de Sathonay, de Cuire et de Caluire.

En amont de notre point d'observation, les mêmes causes ont dû produire les mêmes accidents de terrain ; mais les eaux, en venant battre les croupes des montagnes de Saint-Romain et de Couzon, ont détruit tous ces gradins et ont laissé la roche jurassique à nu.

Plus haut encore, la vallée s'élargit considérablement : elle va se relier à celle de l'Azergues dont les eaux, grossies par tous les torrents échappés des montagnes du Lyonnais, ont combiné leurs effets à ceux de la Saône.

En descendant vers Lyon, les terrasses de la vallée de la Saône ont disparu, et ce sont les roches cristallines qui en constituent les escarpements.

Ces érosions appartiennent aux époques géologiques les plus récentes; elles ont commencé sans doute sous l'influence des courants qui se sont produits lorsque notre sol a été émergé pour la dernière fois ; peut-être aussi se sont-elles continuées pendant la fonte de l'immense glacier qui couvrait toute la plaine de la Bresse ?

De nos jours, les courants d'eau modifient d'une manière insignifiante les terrains qu'ils traversent.

Influence du sol sur la végétation.— Le relief de notre sol étant définitivement constitué avec ses montagnes, ses vallées, ses plateaux, la végétation s'empara de nouveau de toute sa surface, et se développa suivant la nature et la disposition des terrains.

Primitivement, de vastes forêts durent couvrir tout le Mont-d'Or d'une immense nappe de verdure, et chaque essence

forestière put facilement se propager sur un sol formé d'éléments si variés et si riches.

Ensuite, à mesure que la population s'accrut, pour subvenir au besoin de l'alimentation, on défricha les bois, afin de mieux utiliser les richesses de la terre végétale et de mettre à profit toutes ses ressources.

Ces modifications se firent très-lentement : il y a peu d'années, les sommets de toutes nos montagnes étaient encore couverts de forêts, et, à la fin du siècle dernier, l'infortuné Guillin du Montet (1) avait acheté la terre de Poleymieux pour se livrer à la chasse de la bête fauve.

Depuis quelques années, les défrichements se sont multipliés rapidement : de toutes ces vieilles forêts, il ne reste plus que quelques bouquets de bois oubliés dans les champs, et on n'a respecté l'ancienne végétation que sur les coteaux froids et mal exposés, tels que les versants nord de la combe de Saint-Romain, de la vallée de Curis, des pentes de Saint-Germain, de Chasselay, et les flancs du Narcel.

Les défrichements furent même si considérables et quelquefois entrepris avec si peu d'intelligence, qu'on eut à en signaler des conséquences fâcheuses : la terre végétale fut emportée par les eaux sauvages ; les roches se dénudèrent, et il fallut réagir contre cet état de choses. On essaya alors de reboiser de grandes surfaces devenues incultes et stériles. Ces tentatives ont été entreprises, il y a peu de temps, sur les sommités du Verdun, et, dans quelques années seulement, on pourra en apprécier la valeur.

Le sol du Mont-d'Or, grâce à la richesse de sa constitution et à son orographie accidentée, put se plier à des cultures variées et se prêter à toutes les exigences des populations qui venaient se fixer dans nos montagnes.

Les combes, les vallons, ainsi que toutes ces longues dépres-

(1) Dernier seigneur de Poleymieux, tué dans son château, le 26 juin 1791. — Consulter l'ouvrage : *Autour de Lyon*, par le baron Raverat, p. 53.

sions creusées dans les marnes du lias et constamment humides sur toute leur étendue, formèrent d'excellents pâturages. Nous avons déjà indiqué ce fait, en parlant du régime des eaux et de leur bassin de réception, et nous avons signalé les prairies du Rebat, de Giverdy, de Poleymieux et de Saint-Germain.

Pendant que les forêts étaient défrichées, que les terrains arrosés se transformaient en prairies, les plateaux des terrains tertiaires et les plaines d'alluvions modernes furent ensemencés, et fournirent leurs principes nutritifs à de nombreuses céréales. Cette culture doit remonter à un âge très-reculé, qu'il est impossible de déterminer.

A l'époque de l'occupation romaine, lorsque de somptueuses villas furent construites sur les rives de la Saône, au pied de nos coteaux, à Saint-Rambert, à Chasselay, à Albigny, l'agriculture fit de nouveaux progrès; les pentes les plus chaudes, les éboulis les mieux exposés à l'action vivifiante des rayons solaires, furent préparés pour la culture de la vigne, cette plante récemment introduite en Gaule. Le souvenir de ce bienfait ne s'est pas oublié, et les vignes qui dominent la partie inférieure du ruisseau d'Arche et du ruisseau Pomet, à Saint-Cyr, s'appellent encore les vignes romaines.

Cette culture s'étendit et se perfectionna rapidement au moyen-âge: quelques crûs acquirent une certaine réputation, et Etienne Dolet, dans ses *Commentaires*, cite les vins de Couzon, *vina cosoniana*, comme les plus estimés de la contrée.

Il y a peu de temps encore, les vins du clos Saint-Benoit, au Mont-Ceindre, et les vins blancs de Saint-Romain étaient assez recherchés. A présent, tous les plants ont été changés et mélangés, la culture s'est modifiée pour obtenir des produits plus abondants, et les vins, perdant de leurs qualités, sont devenus très-médiocres.

Pour compléter ces aperçus, nous allons emprunter à M. Thiollière quelques passages de sa *Notice géologique sur*

les terrains où la vigne est cultivée dans le département du Rhône (1).

« Le lehm, dit-il, constitue, quand il est seul, des terres « qui conviennent encore mieux aux plantes fourragères et « aux céréales qu'à la culture de la vigne ; le cep y vit, dit- « on, moins longtemps que dans les sols à texture moins « ténue. Mais à l'état de mélange avec les cailloux et les gra- « viers du terrain tertiaire sur lequel il repose presque tou- « jours, il contribue beaucoup à l'abondance des produits en « vin que donnent les coteaux du Rhône, le pied méridional « du Mont-d'Or, etc.

« Lors même que les galets des terrains tertiaires ne sont « pas mêlés avec du lehm, mais seulement avec les sables et « les graviers qui les accompagnent pour l'ordinaire, ils ne « constituent pas un sol tellement pauvre, tellement aride, « que la vigne n'y puisse vivre et fructifier. Mais réunis à « une portion de lehm, même peu considérable, ils semblent « former un sol de prédilection pour cette plante. Les vins « de Sainte-Foy, de Millery, des Barolles (et de quelques co- « teaux au pied du Mont-d'Or), sont récoltés sur de sembla- « bles mélanges, en toutes proportions, de matériaux ter- « tiaires grossiers, et de détritus fins et limons diluviens. La « luzerne réussit aussi parfaitement dans ces terrains caillou- « teux pour peu qu'ils aient de l'humidité.

« Le vin que l'on récolte dans les détritus du ciret parait « être d'une qualité supérieure à celui qui provient des autres « couches calcaires placées au-dessous. Tels sont, entre autres, « les vins des territoires d'Anse, de Châlier, en face de Pom- « miers, et ceux d'une partie de la commune de Poleymieux. « Parmi les diverses qualités de vin de la Chassagne, celles « qui proviennent des vignes plantées sur le ciret sont les « moins abondantes, mais les plus estimées.

« A la texture ordinairement grossière et sableuse du cal-

(1) *Actes du Congrès de Vignerons*, 5e session tenue à Lyon, 1846, p. 558.

« caire jaune, et à la quantité de silex qu'il contient, on peut
« d'avance présumer que, lorsqu'il tombe en détritus, il doit
« constituer une terre plus abondante que le calcaire oolithi-
« que blanc ; puis il est presque toujours recouvert par
« une calotte en place, ou par des éboulements provenant
« des pentes supérieures formées par le calcaire marneux. A
« l'aide de ces additions de parties meubles, la vigne pros-
« père sur les assises de ce calcaire et le produit en vin est
« plus copieux que sur les deux autres divisions du même
« étage.

« Aucun terrain ne donne lieu à une végétation aussi vigou-
« reuse et à un produit aussi abondant comme vignoble que
« les marnes du lias : le vin en est un peu dur, mais franc et
« solide, et il ne demande que du temps pour devenir un
« excellent vin d'ordinaire. Malheureusement, comme ce
« terrain ne constitue guère dans nos pays que des talus peu
« étendus et souvent trop fortement en pente, c'est plutôt par
« le mélange qui s'opère naturellement au-dessous de ces
« talus, entre les marnes et les débris du lias inférieur, que
« cette assise a de l'intérêt pour l'agriculture.

« Ce n'est que lorsqu'on a réussi à amener sur le calcaire à
« gryphées une couche de débris provenant des carrières ou
« des marnes de l'assise du lias moyen, qu'on peut y établir
« une culture de céréales ou de vigne. » Ce terrain n'a donc
par lui-même aucun intérêt agricole spécial. Il en est de même
pour le choin-bâtard.

Sur le sol graveleux ou sablonneux des formations tria-
siques, le cep prospère volontiers et donne un produit satis-
faisant sous le rapport de la quantité, et les côtes de Limo-
nest, de Machy et de Chasselay fournissent des vins d'assez
bonne qualité (1).

(1) En parlant des vignes du Mont-d'Or, qu'on nous permette de faire remarquer que ce sont les feuilles des ceps et les herbes qui croissent entre leurs pieds, qui servent à l'alimentation des nombreuses chèvres dont le lait (mélangé depuis quelques années au lait de vache) est employé à la fabriquation des fromages si renommés du Mont-d'Or.

Les jardins et les vergers occupent une partie assez considérable de nos terrains. La proximité de Lyon, la facilité de se procurer des engrais ont conduit les habitants à se livrer à la petite culture. Les environs de chaque maison, les plaines de Cuire et de Caluire, sont couverts de légumes et de jardinage qui sont portés et vendus chaque jour sur les marchés de la ville.

Toutes ces considérations nous font voir que notre sol se prête à toutes les exigences, et que les ressources qu'on en retire sont nombreuses. Voici, d'après une statistique établie en 1862, les surfaces occupées par chaque genre de culture. Depuis cette époque, il y a eu peu de changements dans ces différentes proportions.

	Terres labourables.	Vignes.	Jardins, vergers.	Cultures diverses.	Prés.	Bois.	Terres vaines Bruyères.
	h. a.	h. a.	h. a.	h. a.	h. a.	h. a.	h. a.
C. de Limonest.	4091,07	1729,94	379,71	29,88	912,71	1122,26	117,61
C. de Neuville.	3956,68	1066,48	135,09	181,12	656,10	629,41	49,90
	8047,75	2796,42	514,80	211,00	1568,81	1751,67	167,51

Ce tableau nous démontre que le sol est généralement cultivé ; les terrains vagues et arides occupent peu de surface : ce sont les terres labourables qui recouvrent le plus d'étendue ; puis viennent, d'après leur importance, les vignes, les bois, les prés ; enfin, les vergers et les jardins et la petite culture.

La nature du sol étant la même pour les cantons de Neuville et de Limonest, il y a la plus grande analogie entre les différents modes de culture et les divers moyens employés

Ces chèvres ne sortent jamais de l'étable : l'été on leur donne de l'herbe, quelques fourrages et les débris de la ferme. L'hiver on les nourrit avec des feuilles de vigne qu'on a ramassées, en automne, après les vendanges, et qu'on a pressées et fait macérer dans de grandes fosses bétonnées, dans lesquelles on a mis un peu d'eau ; il se produit une certaine fermentation, et les feuilles prennent une couleur brune et une saveur particulière. Les chèvres sont alors très-friandes de cette nourriture.

dans ces deux pays pour profiter de toutes les circonstances locales, favorables à la végétation, et augmenter la production de la terre en utilisant toute sa fécondité : nous n'avons donc à entrer dans aucun détail à cet égard.

Richesses animales et végétales. — Il nous resterait à indiquer maintenant quelles sont les richesses du Mont-d'Or au point de vue de la botanique et de la zoologie ; mais comme la flore et la faune de nos montagnes, malgré la variété des espèces qu'elles renferment, n'offrent aucun caractère propre à notre contrée, et que d'ailleurs cette étude détaillée sortirait de notre cadre, nous renvoyons les observateurs aux ouvrages spéciaux.

Richesses minérales. — Quant aux richesses minérales dont l'examen rentre complétement dans les limites que nous nous sommes tracées, et qui ont pour nous le plus grand intérêt, nous les signalerons dans la seconde partie de notre mémoire, la partie géologique proprement dite.

A chaque étage, nous indiquerons tous les avantages que l'on peut tirer de l'exploitation des couches de nos terrains et des minéraux qu'elles renferment.

Considérations générales sur la population. — Avant d'aborder ces véritables questions géologiques, il est encore un sujet que nous ne pouvons laisser de côté, et nous devons, il nous semble, donner quelques aperçus généraux sur la population du Mont-d'Or, dire ce qu'elle a été et ce qu'elle est actuellement. Pourquoi ne chercherions-nous pas à pénétrer dans les couches les plus profondes des peuples qui se sont succédé sur notre contrée depuis les âges les plus reculés? Pourquoi ne tenterions-nous pas de découvrir quelques-uns de leurs usages en étudiant les vestiges de leur industrie, et n'essayerions-nous pas de saisir les traces de leur langage dans les appellations de nos montagnes et de nos hameaux?

Ces études de l'archéologie primitive ne se confondent-elles pas avec les recherches géologiques sur les terrains les plus modernes et n'empruntent-elles pas à la paléontologie ses diverses méthodes pour résoudre leurs problèmes? Qu'on nous permette donc d'entrer dans quelques détails à l'égard de ces questions; nous ne dirons que peu de mots sur les époques plus modernes.

Age de pierre. — Les aperçus généraux que nous venons de donner sur l'ensemble de notre groupe de montagnes ont, sans doute, suffi pour faire comprendre que la configuration variée du sol et ses nombreuses richesses ont dû fixer l'attention des premières peuplades qui ont parcouru le bassin du Rhône à l'époque préhistorique. Les sommets isolés du Verdun, du Mont-Toux, du Mont-Ceindre, devinrent de magnifiques postes d'observation, ou furent consacrés au culte des divinités nationales, et les vallons creusés dans les flancs de ces éminences abritèrent les premières habitations de nos ancêtres.

Quel était le nom de ces anciens peuples? à quelle époque se sont-ils fixés en Gaule, après avoir quitté le centre de l'Asie pour aller jusque sur les confins extrêmes de l'Europe? Nul ne le sait, et peut-être ne parviendra-t-on jamais à résoudre ce problème. On ignore leur nom, leur histoire; mais on ne peut douter de leur existence et de leur passage, et, chose étrange, il est possible d'étudier quelques-uns de leurs usages, et de pénétrer, pour ainsi dire, les mystères de leur vie privée, en comparant les débris de leurs armes, de leurs ustensiles, et les restes de leur industrie. Sous ce rapport, nos richesses archéologiques sont bien moins abondantes, et, par conséquent, moins instructives que celles des lacs de la Suisse ou des Kjökken-möddings du Danemark et du nord de l'Europe; pourtant, à l'aide des découvertes récentes de quelques-uns de nos amis et de nos propres recherches, nous sommes arrivés à la connaissance de certains faits qui ne

manquent pas d'intérêt, et nous avons pu indiquer sur notre carte les principales stations de ces anciennes peuplades; ces stations sont naturellement les localités qui nous ont offert un certain nombre d'instruments en pierre.

La nature et la forme des haches, la manière délicate dont a été taillée une pointe de flèche en silex, nous prouvent que les habitants primitifs du Mont-d'Or avaient, pendant l'âge de pierre, une civilisation aussi avancée que celle des peuples qui les entouraient, et ne leur cédaient en rien pour l'habileté de la main-d'œuvre et le choix des matériaux.

Ces peuples chasseurs devaient se vêtir de peaux de bêtes fauves; aussi avons-nous trouvé un poinçon en os, qui, sans doute, leur a servi à réunir, au moyen de lanières, les diverses pièces de leurs vêtements.

Cependant, ils ne se livraient pas exclusivement à l'exercice de la chasse : ils avaient déjà des notions élémentaires d'agriculture et savaient cultiver quelques céréales. Du moins, des disques en pierre dure pouvant servir de mortiers, et des galets aplatis et usés par le frottement, entièrement analogues à des molettes trouvées en Suisse, ayant été découverts près de leurs stations, nous ont semblé indiquer ce progrès de civilisation.

Nous comptons au Mont-d'Or plusieurs stations celtiques (Nous nous servons de cette expression faute d'autre plus exacte.), et toutes sont placées dans des positions très-remarquables. Jusqu'à présent, nous avons toujours reconnu ces antiques débris près du sommet de nos montagnes ; mais nous ne pouvons conclure de ces observations qui sans doute se compléteront plus tard, qu'à l'époque de l'âge de pierre nos plaines et nos plateaux étaient inhabités. Il faut simplement admettre que les populations tendant toujours à se condenser dans les endroits les plus fertiles et les plus accessibles, les différentes générations qui se sont succédé dans ces localités, plus rapidement qu'ailleurs, ont fait disparaître, sous l'accumulation de leurs débris, toutes les traces des civilisations primitives.

Au pied de la dent du Mont-Toux, à la base de la pente du Narcel, à la terre des Essards, il devait y avoir une agglomération celtique qui commandait le col de la Croix-Prèle et le passage de la combe de Giverdy au vallon de Curis. On nous a remis plusieurs objets en pierre taillée provenant de cette localité qui plus tard fut occupée par un poste romain.

Il en a été de même pour une autre station située sur le flanc méridional du Mont-Toux, dans les près du Petit-Mont-Toux. Des instruments en pierre y sont mêlés à des tuiles à rebords, à des poteries, à des monnaies de l'époque romaine. De ce point, la vue est magnifique. Le panorama qu'on y embrasse, l'abri de la montagne qui vous garantit du vent du nord, la proximité de belles sources montrent assez quel soin les anciens Celtes apportaient dans le choix de leurs établissements.

Les mêmes avantages apparaissent avec la même évidence, vers la Croix-Perrachon, au midi de Narcel, territoire qui nous a fourni plusieurs haches ou coins, et autres antiques débris.

On peut faire des remarques analogues sur les stations de la Dargoire, à Rochecardon, de la plaine de Crécy, propriété Frèrejean, et du parc de Tourvayon, où l'on a également trouvé des silex taillés.

Nous venons d'énumérer ainsi ce que nous sommes tentés d'appeler *les stations celtiques du Mont-d'Or*. Examinons maintenant quelles sont la nature et les formes de ces instruments dont la découverte nous a mis sur la trace de peuples depuis si longtemps disparus.

Ces instruments peuvent être classés en huit catégories:

1° Haches ou coins en pierre;
2° Couteaux ou grattoirs en silex;
3° Pointes de flèches en silex;
4° Galets aplatis en quartzite; marteaux ou molettes,
5° Disques en pierre dure, servant de mortier;
6° Poinçon en os;
7° Grès pour polir les pierres et les rendre tranchantes;

8° Nuclei.

Nous allons en donner la description.

Nous possédons dans nos collections dix haches entières ou brisées, provenant de diverses localités : cinq du pré du Petit-Mont-Toux ; deux des Essards, à Narcel ; deux de la Croix-Perrachon ; une de Morancé.

Le n° 4 et le n° 6, pl. II, ont été analysés par M. Damour, de Paris, à qui M. Fournet a bien voulu les remettre, et voici le résultat de ses recherches : Fragment de hache trouvé dans le pré du Petit-Mont-Toux, en 1864 ; roche composée de feldspath, de hornblende, de pyrite, de fer oxydulé ; elle attire faiblement le barreau aimanté ; elle est lentement fusible sur les bords : densité, 2,95 ; hache celtique trouvée sur la montagne de Narcel, près des Essards, par M. Guillard ; roche formée de feldspath, de hornblende et de fer oxydulé (diorite), attirant faiblement le barreau aimanté, fusible lentement sur les bords en un verre noir ; densité, 2,90.

Toutes les autres haches sont également composées de diorite, roche dure et prenant le poli. Le n° 5, pl. II, fait pourtant exception : il est façonné avec une roche un peu schisteuse, noire, se laissant rayer par le fer, mais ne faisant pas effervescence à l'acide. Cette hache a été trouvée par M. Gagneure, près du Pin de Narcel, au-dessus des Essards.

Le n° 12 a été trouvé par M. Mollière dans les bois de la Dargoire, à Rechecardon. C'est une hache en fibrolite, ayant pour densité 3,18. Cette substance est étrangère à notre pays.

Les diorites dont on s'est servi pour fabriquer ces haches, peuvent provenir des filons amphibolitiques qui recoupent souvent nos roches anciennes, ou plutôt encore des galets du Rhône et de la Saône, ou des terrains tertiaires ; car au Mont-d'Or, comme partout ailleurs, à ces époques primitives durant lesquelles on ne pouvait simplifier la main-d'œuvre par l'emploi d'instruments en métal, on a cherché à éviter un travail d'une extrême lenteur, en profitant de tous les avantages que les accidents du hasard pouvaient procurer.

En général, la forme de toutes ces haches n'offre aucun caractère particulier : ce sont des coins au tranchant arrondi, aux faces semblables, au sommet très-émoussé. Le n° 4, pl. II, présente seul une différence : le tranchant est droit, et une des faces est bombée, tandis que l'autre est plane.

Le travail en est des plus simples : on s'est contenté de polir sur un grès des fragments ou des galets de diorite. La surface de la plupart des échantillons est devenue rugueuse, par suite de la décomposition de la roche ; les n°s 8, 9, 10, 11 ont seuls conservé sur leur tranchant le brillant de leur poli.

Nous ne possédons pas de couteaux en silex entiers; mais nous savons que plusieurs personnes en ont trouvé près du Mont-Toux. M. Gagneure, de Saint-Fortunat, en a découvert un très-beau, de $0^{m},20$ de longueur, dans les prés de Giverdy. Ce remarquable échantillon a été perdu.

Le n° 15 est un fragment de couteau en silex trouvé au sud-est du Pin de Narcel.

Il y a quelques années, à la station des Essards, M. Sériziat, cultivateur, découvrit un grand nombre de silex taillés, en enlevant la terre qui remplissait une crevasse du rocher qui forme le sous-sol. Il n'attacha aucune importance à ces fragments qui, pour lui, étaient informes, et se contenta d'en ramasser quelques-uns pour s'en servir comme de pierres à briquet. Le n° 16, pl. II, est un de ces fragments qui a été remis à l'un de nous par le propriétaire du champ. Ce silex, qui devait avoir la forme d'un grattoir, a été brisé au tiers de sa largeur.

Le n° 14 a la même forme que le précédent, mais il est de dimension beaucoup plus petite. Nous l'avons recueilli, en 1864, dans les vignes au nord du château de Tourvayon, à Collonges.

Le sol des Essards renferme une assez grande quantité d'esquilles de silex, parmi lesquelles on aperçoit des pointes de flèche presque informes ou des fragments de petits couteaux mal ébauchés ou non réussis. Ces débris ressemblent à ceux des cavernes de Menton, du Kjokken-mödding d'Hyères, et

des grottes de la Balme et de Crémieux qui viennent d'être étudiées, pour la première fois sous ce rapport, par notre jeune ami et confrère, M. Ernest Chantre. Ils proviennent sans doute de la taille des silex faite sur place ; car, avec ces esquilles, on remarque des morceaux de silex plus gros, ou *nuclei* dont les éclats obtenus par des chocs habilement dirigés étaient ensuite utilisés avec soin et intelligence pour la fabrication d'armes et d'ustensiles divers.

Les ouvriers chargés de cette fabrication avaient une grande habileté, et celui qui a taillé et façonné la pointe de flèche représentée par le n° 20 devait avoir la main très-exercée. Cette pointe de flèche a été trouvée dans les vignes de la pente ouest de la Roche de Saint-Fortunat, en 1860, par M. Eugène Dumortier qui a eu l'obligeance de nous la communiquer. Elle est faite en silex oolithique semblable à ceux des carrières de la Clôtre, de Morancé, de Lucenay. Cette variété de silex manque dans le Mont-d'Or proprement dit ; elle appartient au bathonien. Aux Essards, des débris de ce silex sont mélangés à des fragments de silex du calcaire jaune, appelés *charveyrons* : on avait naturellement cherché à utiliser tous les matériaux qui étaient le plus à proximité.

Sous l'influence des agents atmosphériques ou par d'autres causes, les charveyrons se brisent quelquefois en éclats, et ces fragments jonchent le sol des vignes plantées sur les éboulis. Il faut bien se garder de confondre ces fragments avec les esquilles dont nous avons parlé plus haut ; mais souvent cette distinction est difficile à faire : ainsi nous avons été embarrassés pour déterminer les caractères des échantillons découverts par nous dans la caverne de Poleymieux. D'abord, nous avons été tentés de leur attribuer une origine celtique ; puis, malgré l'attrait de cette détermination, nous avons été forcés d'y renoncer. Ces débris, exclusivement composés de charveyrons sans formes précises et pas même ébauchés, étaient semblables à ceux que renfermaient les vignes voisines, et qui provenaient de la décomposition de la roche en place.

Ils étaient donc simplement le résultat d'un accident naturel, local, et les eaux de pluie les avaient entraînés dans la caverne, avec des ossements, du gravier et du lehm.

Après avoir parlé de ces éclats de calcaires siliceux, nous citerons un curieux amoncellement de charveyrons qui apparait de loin comme une large tache blanchâtre, au milieu des prairies qui recouvrent le flanc sud-est de la dent du signal du Verdun. Ces charveyrons sont tous brisés en fragments de 3 à 4 centimètres de côté; leurs angles sont légèrement arrondis ou émoussés. Ils doivent être exposés à l'air depuis plusieurs siècles, car le calcaire a été dissous et entraîné, et il ne reste plus que les squelettes siliceux qui ont été blanchis par les agents atmosphériques, et qui sont devenus très-légers. Aucun autre débris de roche calcaire ne se trouve mêlé à cet amas qui occupe une surface de 6 mètres environ de largeur sur 60 mètres de longueur environ.

Quelle cause a pu réunir ainsi tous ces fragments de même nature, de même grosseur, à une époque si reculée et dans un endroit désert? Cette cause, faut-il la chercher dans un phénomène naturel, ou bien ne devons-nous voir encore là que des vestiges de l'occupation des populations primitives de nos montagnes, et alors nous serions en face d'un amoncellement de pierre de jet ?

Nous ne faisons qu'émettre cette idée sous toute réserve.

En 1864, MM. Gagneure et Guillard nous ont remis plusieurs galets en quartzite, recueillis par eux aux Essards, au milieu de débris de l'âge celtique. Ces galets sont très-curieux : deux ont la forme d'une boule aplatie sur ses deux faces ; le plus gros présente, au milieu de chacune de ses faces planes, une légère concavité produite par des chocs multipliés, et autour de ce même galet, à son plus grand diamètre, règne une zone usée par le frottement.

A quel usage ces galets étaient-ils destinés ? Etaient-ce des pierres symboliques, des pierres de jeu, des marteaux ou des molettes pour broyer le grain ? Dans les musées de Genève et

de Lausanne, dans la collection de M. Troyon, nous avons vu des échantillons analogues aux nôtres, en silex, en galets de quartzite ou en pierre tendre. M. Boucher de Perthes en a fait dessiner deux spécimens dans ses *Antiquités celtiques*, t. I, pl. XVI, fig. 30, et voici ses observations :

« Le n° 30 est une boule aplatie sur les deux faces : elle a « été trouvée en 1844 sous la tourbe et le tuf, à Abbeville, « quai de la Pointe ; elle est en silex noir, travaillée au piqué « et par petites émailles. Cette forme plate a été faite dans un « but difficile à déterminer. Etait-ce un jeu ou un symbole ? « En 1839, on en trouva une autre analogue à celle-ci, en « grès, dans les sépultures de Portelette. »

Ces boules étaient donc d'un usage assez répandu ; et, même de nos jours, des peuplades de l'Amérique en façonnent de pareilles pour leurs jeux, ainsi que nous avons pu nous en convaincre en visitant la belle collection de M. Troyon, à Lausanne.

M. Lartet a recueilli dans les cendres du foyer de la caverne d'Aurignac (Haute-Garonne) un cailloux qui, comme ceux dont nous parlons, était arrondi dans un sens, et présentait dans l'autre deux faces aplaties, avec une dépression dans le milieu. D'après l'explication donnée par M. Steinhauer, conservateur du Musée ethnographique de Copenhague, il a dû servir à retailler, par coups ménagés, le tranchant des couteaux de silex. L'enfoncement ou dépression que présentent de chaque côté ses faces planes, était destiné à loger un des doigts opposés de la main pour en faciliter la manœuvre (1).

Quelquefois les dépressions sont beaucoup plus marquées que celles des échantillons que nous possédons, et même, certaines boules sont entourées d'une rainure profonde qui pouvait servir de point d'appui et d'attache à un manche de bois fendu en forme de fourche, et serré par des lanières en peau. Mais ce n'est pas le cas de nos galets ; aussi, au lieu

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1861, 4e série, t. XV.

de les considérer comme des pierres symboliques ou de jeu, nous préférons les regarder comme de simples molettes ou des marteaux à main sans manche, analogues à celui d'Aurignac.

Le galet n° 2 n'a pu servir que de molette.

L'échantillon n° 17 est un ovoïde très-fortement aplati, d'un calcaire blanchâtre, oolithique et légèrement siliceux ; toute la surface est polie. Il a été découvert sur un des sommets du Mont-d'Or, par M. le docteur Gromier, qui a eu l'obligeance de nous le remettre en communication. Il nous semble que cette pièce intéressante doit être considérée comme une pierre de jeu.

Après avoir réuni ces divers échantillons, nous avons recueilli au nord-est des Essards, près du chemin qui conduit à Poleymieux, une sorte de disque très-aplati, en amphibolite. Ce disque en pierre dure dont la présence au milieu de la terre végétale et des éboulis du calcaire jaune, à une hauteur de plus de cinq cents mètres, est assez difficile à expliquer d'une manière naturelle, a sans doute été apporté par les anciens habitants des stations celtiques, pour leur servir de mortier. Du reste, les fouilles opérées dans les lacs de la Suisse, à Morges, Concise, Wangen et Robenhausen, ont mis au jour un grand nombre de pièces semblables à celle-ci, et l'étude comparée de ces objets nous a permis de faire cette détermination.

Nous possédons encore dans nos collections un instrument assez curieux, n° 19; c'est un os pointu (1), en forme de poinçon, qui a été trouvé à Narcel, au midi des Essarts, et dont l'extrémité inférieure de la partie allongée a été aiguisée par un frottement. Ce poinçon servait probablement à faire, dans les peaux, des trous dans lesquels on passait, au moyen d'aiguilles en os, de petites lanières pour joindre plusieurs pièces ensemble. Les dragues de Concise ont retiré du fond du lac de Neufchâtel un grand nombre de poinçons semblables à celui-ci.

(1) Un os métatarsien du membre postérieur droit d'un cheval.

Pour terminer cette description nous ajouterons qu'à Narcel et dans les prés du Petit-Mont-Toux, nous avons ramassé plusieurs fragments de grès qui ont dû être employés comme polissoirs, ainsi que semblent l'indiquer des rainures assez profondes ou des surfaces plus ou moins rongées. Dans toutes ces stations, il n'est pas difficile de trouver des *nuclei*, c'est-à-dire les solides qui restent après la taille par éclat des silex.

Tels sont les seuls vestiges qui subsistent encore de ces époques reculées, appelées par les archéologues danois : Age de pierre.

Dans une des dernières séances de la Société géologique, M. de Mortillet a proposé une division de l'âge préhistorique en trois périodes.

La première période est caractérisée par des haches triangulaires en silex, à surface esquilleuse, non polie, laissant voir les coups de marteau et présentant certaines irrégularités : c'est l'art dans l'enfance. Pendant la seconde période, les haches ont la forme rectangulaire, à double tranchant ; la surface est encore rugueuse. Enfin, les haches de la troisième section offrent de nouveau la forme triangulaire, mais elles sont moins longues que dans le premier âge, et leur surface a été polie : il y a progrès dans l'art. — Les haches du Mont-d'Or doivent être classées dans cette dernière catégorie : elles appartiennent, par conséquent, à la période préhistorique la plus récente.

Age de bronze. — Etymologies de quelques noms de localités. — De l'époque suivante, de l'âge de bronze, du moins jusqu'à présent, il ne nous a pas été possible de trouver des traces matérielles. Ces objets de bronze ayant une valeur vénale, propre, ont été vendus ou détruits à mesure qu'on les découvrait à la surface du sol, et pour reconnaitre quelques vestiges des peuples de cet âge, peuples déjà doués d'un certain degré de civilisation, il faut recourir à la paléontologie linguistique, pour nous servir de l'expres-

sion de M. Pictet (Adolphe), et rechercher dans les appellations de localités, encore en usage de nos jours, des étymologies qui puissent nous mettre sur la trace d'une langue oubliée, d'une population anéantie, de même que la recherche des fossiles nous permet de reconstituer les faunes et les flores des premières époques du monde.

Cette langue, le celtique ou le gaulois, qui commençait peut-être à être parlée pendant l'âge de bronze, et qui s'est continuée pendant l'âge de fer, ne peut nous aider à fixer aucune limite entre ces deux époques; mais les souvenirs qu'elle a laissés parmi nous, sont, après les pierres taillées, les plus anciens vestiges respectés par le temps.

C'est aux sommets de nos montagnes et dans les lieux les plus éloignés des centres de population que se sont conservées avec le plus de constance les anciennes désignations ; il est facile de le constater et de s'en rendre compte.

Et d'abord, pour nous, le nom général de notre groupe de montagnes, le nom de Mont-d'Or est d'origine celtique. Nous n'avons aucun motif pour admettre comme Paradin (1), d'après un passage d'Eusèbe, que l'empereur Probus, en permettant aux Gaulois de planter la vigne, imposa le nom de Mont-d'Or à notre montagne, parce qu'en Dalmatie il existait une monta-

(1) *Mémoire de l'histoire de Lyon*, par Guillaume Paradin, de Cuiseaux, doyen de Beaujeu (Gryphius, 1573), chapitre 36, p. 52.

Eusèbe dit simplement que l'empereur Probus permit aux Gaulois et aux Pannoniens de planter de la vigne, et qu'il donna aux habitants de ces provinces Almée et le Mont-d'Or, qui avaient déja été cultivés par la main des soldats.

Chronicon Eusebii (Henricus Stephan.), Probus, fº 95 : « Probus Gallos et Pannonios vineas habere permisit. Almeam et aureum montem militari manu concitos, provincialibus colendos dedit. » Rien dans ce texte ne prouve que l'empereur Probus ait donné le nom de Mont-d'Or a la montagne qui s'élève au nord de Lyon. De plus, Eutrope, dans son *Abrégé de l'histoire romaine*, reproduisant ce même passage, ajoute qu'Almée est pres de Sirmium et que le Mont-d'Or se trouve dans la Mœsie superieure :

« Probus, imperator trigesimus octavus.—Post hunc Probus........ vineas Gallos et Pannonios habere permisit opere militari Almem apud Sirmium, et montem aureum apud Mœsiam superiorem, vineis concessit et provincialibus colendos dedit. » (Eutrope, liv. IX.)

gne portant déjà ce nom-là. Nous repoussons également l'étymologie indiquée par le père Ménétrier dans son *Histoire civile et consulaire de Lyon* (1696), p. 62, et déduite gratuitement d'une anecdote rapportée sur Licinius, lieutenant d'Auguste, intendant et receveur des Gaules, par l'historien Dion Cassius, dans le 54e livre de son histoire romaine (1). Rien dans la lecture de ce passage ne peut nous faire conclure que ce furent les trésors amassés par Licinius dans son palais de Mont-Luzin et offerts par lui à Auguste, pour réduire les Gaulois et payer son armée, qui aient fait donner à notre montagne le nom de Mont-d'Or.

Nous ne pensons pas davantage que cette étymologie puisse venir de l'exploitation d'anciennes mines d'or dont on ne retrouve aucun indice. De plus, les immenses forêts qui couvraient presque tout ce massif de montagnes à ces époques reculées, ne pouvaient permettre d'apprécier la fertilité de son sol ou la couleur dorée ou plutôt jaunâtre de ses roches. Néanmoins plusieurs auteurs prétendent que le Mont-d'Or n'a été ainsi appelé que pour exprimer ce double caractère de richesse agricole et de coloration. Pourtant au moyen-âge, d'après les cartulaires d'Ainay et de Savigny, le Mont-d'Or s'appelait déjà, dès 969, *Mons aureus*, *Mons aureacensis*. *auriacensis*, *Ager aureocensis*, et le nom français ne semble

(1) Dion Cassius, livre LIV, Cesar Augustus, Hambourg, CDDCCCL, p. 751 :

Après avoir parlé des exactions de Licinius et des plaintes que les Gaulois adressèrent à Auguste pour demander justice, l'historien ajoute : « Verum alio Licinius artificio usus, eos omnes insigniter ludificatus est. Quum videret Augustum sibi infensum pœnasque se daturum intelligeret ; in ædes suas adduxit, multisque argenti et auri thesauris, multis rebus aliis, quæ acervatim congesta erant, ei demonstratis : Hæc, inquit, domine, data opera, tua ac Romanorum causa collegi, ne indigentes tanta vi pecuniæ instructi deficerent. Itaque omnia et conservavi tibi et nunc do. Ita Licinius, quasi vires Gallorum in Augusti gratiam enervasset, discrimen evasit. »

Après le récit amplifié du passage de Dion, le père Ménétrier, ajoute : Je dois cette histoire et cette dénomination du Mont-d'Or à Dion et à quelques titres du cartulaire d'Ainay. Pour nous, nous ne voyons pas le rapport qui existe entre cette citation et l'etymologie recherchee.

être d'abord que la traduction de l'expression latine. Mais le contraire ne serait-il pas plus vrai? Le nom vulgaire (en supprimant l'apostrophe) ne viendrait-il pas directement du celtique, comme le nom du Mont-Dore en Auvergne, et ne seraient-ce pas les copistes des anciennes chartres qui, ne saisissant pas sa vieille et véritable signification et se rapportant simplement à la consonnance, auraient traduit cette dénomination du langage usuel par l'expression latine, *Mons aureus*, *Mons aureacensis*, Mont-d'Or. Au VI[e] et VII[e] siècle, on comprenait encore le celtique; mais au X[e] siècle, cette langue était oubliée, et l'on ne pouvait se rendre compte que très-difficilement des mots qui étaient encore restés en usage. Du reste, cette fausse interprétation n'est pas un fait isolé. Ainsi *Sannois* (Seine-et-Oise), mot celtique dont l'étymologie est *Tan*, *chêne*, a été traduit dans les pouillés du XIII[e] siècle par *Centum nuces*, Cent noix. Antérieurement à cette époque, l'abbé Suger s'était servi de l'expression *Centinodium* (Cent nœuds). Sannois qui se trouvait dans la forêt de chênes de Cormelaye, signifie la chênaye (1).

Le Mont-d'Or, au lieu d'être la *montagne dorée*, *la montagne de l'or*, devrait s'appeler le Mont-Dor d'après l'étymologie de *dwr*, *dour*, *dor*, en celtique, eau, et deviendrait la *montagne de l'eau*, *la montagne des sources*, de même que le Mont-Dore d'Auvergne, appelé par Ausonne *Duranius*, (de *dwran*, dwr, eau) rempli de sources (2).

Près de Salins, il y a un autre Mont-d'Or, et ce ne sont pas des mines précieuses qui lui ont mérité ce nom, mais bien plutôt les remarquables sources d'eau douce et d'eau salée qui s'échappent en abondance de sa base (3).

De plus, voici une remarque à l'appui de notre explication étymologique. Dès que les Romains furent établis à Lyon, ils

(1) Houzé, *Etude sur la signification des noms de lieux en France*, p. 12.
(2) Bullet, *Dict. celtique*, Mont-Dore.
(3) Id. t. I, p. 183.

voulurent amener dans cette ville des eaux abondantes et pures. Que firent-ils alors? Ils construisirent l'aqueduc du Mont-d'Or, de *la montagne des sources, de la montagne de l'eau;* de même que de nos jours, lorsque notre administration municipale s'occupa de la question des eaux de la ville, on forma d'abord le projet de conduire dans la partie moyenne de la ville, par un canal souterrain, les eaux des villages de *Fontaines*.

Nous retrouvons encore cette racine, *dwr*, dans le nom d'un petit ruisseau, le Merdery qui, s'écoulant des pentes septentrionales du Verdun, traverse la plaine marécageuse des Chères et va se jeter dans l'Azergues.

Ce nom, il est vrai, avec quelques modifications, est un nom de ruisseau excessivement commun dans l'est de la France. Nous en connaissons plusieurs dans le département du Rhône et les pays voisins, et toujours ces ruisseaux coulent lentement dans des plaines basses et forment des marécages que l'agriculture n'est souvent parvenue à assainir que bien tardivement (1). Il est donc naturel que ce nom de Merdery et tous ces dérivés tirent leur origine de deux racines anciennes, de deux racines celtiques, *marw*, mourir, périr, mort, adjectif, dont nous avons fait *mare*, *marais*, flaque d'eau stagnante, et de *dwr*, eau, *merdwr*, étang, eau qui ne coule pas, eau dormante, comme si l'on disait eau morte, *marw dwr* (2).

En poursuivant nos recherches étymologiques, nous ver-

(1) Au nord de Tournus, à 7 kilomètres de cette ville, le ruisseau de Merderix s'échappant du pied d'une butte celtique, formait la limite des diocèses de Mâcon et de Châlons. Saint-Julien de Balleur rapporte que ce ruisseau *peu honnestement appelé Merderix*, traversait, avant de se jeter dans la Saône, la *male campagne d'où sortait le mal de contagion et de pestilence*. Le vieil historien bourguignon aurait dû remarquer la généralité de cette appellation qui se trouve toujours appliquée à des ruisseaux marécageux, et en chercher l'origine dans quelque étymologie ancienne qui aurait rassuré sa délicatesse.

(2) Bullet, *Dict. celt.*

rons que presque constamment les anciens noms se rapportaient à la configuration du sol ou à des accidents locaux.

Le point culminant du Mont-d'Or s'appelle le Verdun. Cette terminaison *dun* est évidemment celtique, et se trouve très-fréquemment en France. Elle signifie montagne d'après tous les auteurs et la particule *ver* ne serait qu'un préfixe intensitif, d'après Zeuss, cité par M. Roget de Belloguet (1). Ainsi, Verdun voudrait dire : la montagne la plus élevée, ce qui est parfaitement juste.

Le Mont-Toux, pourrait tirer son nom soit de *Taoux*, chêne vert, comme le village de Toux, près Auxerre, au milieu d'une forêt de chêne (2), soit de *Teut*, *Teud*, *Tout* (homme par excellence), nom d'une divinité nationale, *Teutates*, *Toutiorix*, surnom d'Apollon (3).

Au reste, un point culminant, isolé et couvert d'une forêt de chênes devait paraître très-favorable pour la célébration des mystères sacrés, et nos ancêtres purent bien y dresser un autel.

En breton, le mot *guren* est encore usité pour signifier : trou de lapin, petit bois ou bruyère. Ce sont les taillis de la montagne de la Garenne qui lui auraient mérité le nom qu'elle porte encore aujourd'hui, et de ce même radical serait aussi venu, *Varennes*, plaine qui ne se fauche ni ne se laboure (4).

Quant à l'étymologie du Mont-Ceindre, nous n'avons pu la découvrir, mais nous n'adoptons pas celle qui est donnée par Fortis (5), et que nous ne citons que parce qu'elle renferme une erreur géologique que nous tenons à rectifier. « S'il faut « en croire quelques auteurs, dit-il, cette montagne aurait « tiré son nom des deux mots latins : *Mons cineris*, et, dans

(1) R. de Belloguet, *Gloss Gaulois*, p. 118, p. 135.

(2) Bullet, *Dict. celt.*

(3) R. de Belloguet, *Gloss Gaulois*, p. 212.

(4) Bullet. *Dict. celtique.*

(5) Fortis, *Voyage à Lyon*, t. II, p. 434.

« les temps anciens, elle aurait été recouverte d'une épaisse « couche de cendre vomie par un cratère voisin qui s'est « éteint. » Le simple examen des lieux suffit pour détruire cette opinion invraisemblable.

Non-seulement la plupart de nos montagnes ont gardé leurs anciennes désignations celtiques, mais encore on retrouve les traces de ce même langage dans plusieurs expressions usuelles locales; telles sont celles que l'on emploie pour désigner les tas de pierres qui entourent les champs sur les montagnes, et les cabanes en pierres sèches qui sont disséminées sur les hauteurs.

Ces murgés se nomment au Mont-d'Or *chirats*, nom dérivé du radical gaulois *cair*, pierre (1). Le comte Joubert, dans son glossaire du centre de la France, cite *chiron*, *chinon*, *chignon*, tas de pierres dans les vignes, comme dérivant du même radical.

Quant aux petites cabanes en pierres sèches, appelées dans le pays *cabornes*, et qui sont restées, sans doute, comme un spécimen assez exact des habitations les plus anciennes de notre pays, la racine de leur nom doit remonter à une très-haute époque, et doit appartenir à un des langages primitifs, puisqu'elle se retrouve dans une masse de langues européennes : καπανη, étable en grec; *cabanaria*, *capana*, *cabana*, *ædes rustica*, en latin ; *caban*, en irlandais et breton ; *cabia*, basque (2). Au moyen-âge on disait encore *Cabourne*, *Caborne* pour capuchon, ce qui couvre, ce qui met à couvert (3).

Quelques-uns de nos ruisseaux, entre autres un filet d'eau qui coule dans une gorge profonde, à l'ouest de Limonest, portent le nom de *Nant*, *Goutte du Nant*. Ce mot a encore une racine gauloise, et se reconnait dans les expressions de *Nan*-

(1) Houzé, *Etude sur les noms de lieux*, p. 31.

(2) Voyez : Ducange, Ménage, Bullet.

(3) *La Cabourne des Briffaux*, Rabelais, livre 2, chap. VII. — Aujourd'hui on a gardé la même racine dans cabaret, cabinet, caboulot.

tuates, *Nanneles*, *Nantes* (1). Sa signification était : vallée, torrents, ravine (2), et ce mot est encore très-usité dans la Suisse française.

Entre le Verdun et le Narcel s'élève, dans un site très-sauvage, un vieux château appelé la Barollière et fermant, pour ainsi dire, le défilé qui mène de Limonest à Curis. Ce nom ne dériverait-il pas de *bar* colline, ou *bare* barrière ? Ce mot est du reste très-usité en France,et répond au nom de Serrière, du latin *sera*, fermeture.

Nous croyons avoir suffisamment démontré que les traces de la langue celtique peuvent encore se suivre dans notre pays, et nous laisserons d'autres noms, tels que : la Chaux, Cogny, Vernay, Gambin, la Glande, etc., qui auraient nécessité des recherches analogues pour nous conduire à des résultats semblables.

Age de fer. — Epoque romaine. — Nous allons aborder maintenant une autre époque, la période romaine.

Ces études étant, à vrai dire, une dépendance directe de l'histoire et de l'archéologie, nous serons très-brefs, et nous ne donnerons des détails que sur l'aqueduc du Mont-d'Or et sur celui de la Brevenne, ouvrages d'une grande importance sous le rapport de la construction et du parti que les Romains avaient su tirer de nos belles sources.

Au milieu de leurs guerres civiles, les Gaulois appelèrent à leur secours les Romains; mais ils ne tardèrent pas à se repentir d'avoir de si redoutables alliés, et bientôt ils furent subjugués par eux. La Gaule devint une province romaine ; rien n'échappa à la domination des vainqueurs, et notre pays, fut bientôt un des centres les plus importants de leur colonisation. Munatius Plancus, lieutenant de César, fonda Lugdunum (43 ans avant Jésus-Christ). Un camp fut établi en perma-

(1) R. de Belloguet, *Gloss. Gaulois*, p. 211.

(2) Houzé, *Etude sur la signification des noms de lieux*, p. 4.

nence entre le Pont-d'Alaï et Ecully; le Mont-d'Or se couvrit de postes d'observation, et nous retrouvons encore dans nos campagnes des débris de tuiles à rebords, des poteries, des monnaies, des fragments de moulins à bras en basalte, des pointes de flèche et de javelot en fer.

D'autres établissements militaires plus considérables et de grandes villas furent créés dans les sites les plus propres à la défense, ou les plus fertiles et les mieux arrosés. Sur les flancs du Mont-Ceindre, sur les bords de la Saône, à Saint-Cyr, à Collonges (*colonia*), à Saint-Romain, à Saint-Rambert, on a découvert des vestiges de luxueuses villas (1).

Ces établissements et ces villas reçurent bien souvent le nom du capitaine qui les avait créés ou du propriétaire qui les avait possédés, et devinrent plus tard le centre de grands villages. Albinus donna son nom à Albigny; Cassilius à Chasselay; Licinius à Lissieux; Curius à Curis, etc. Près de ce dernier village,il dut même y avoir une agglomération importante de population: car, en 1862, en rectifiant le chemin des Brigandières, sur le plateau des Avoraux, on découvrit un grand nombre de tombeaux gallo-romains, faits de plusieurs dalles de pierre, réunies par des bandes de fer. On trouva en même temps une tète de femme casquée, en marbre blanc, des poteries, des briques, et un culot de plomb de plusieurs kilos.

Ce fut pendant cette période de prospérité que les ingénieurs romains construisirent plusieurs aqueducs pour amener de l'eau limpide et fraîche dans les hauts quartiers de Lugdunum. Ces aqueducs étaient au nombre de trois : — le premier fut créé, sans doute, d'après les ordres de Munatius Plancus lui-même, le fondateur de la nouvelle colonie, pour recevoir toutes les eaux du Mont-d'Or, et les conduire sur les hauteurs de Trion. — Le second date du règne d'Auguste, il

(1) A Collonges, le domaine du château de Chavanne porte sur les anciens titres le nom de Fontaines d'Epélius. On y voit encore le buste en marbre blanc d'un officier romain.

recueillait les eaux des affluents de la Brevenne, et après avoir traversé une partie des dépendances du Mont-d'Or, il venait également aboutir à Trion, près du premier. — Le troisième, le plus considérable de tous, égalait en beauté les plus remarquables constructions hydrauliques d'Italie et d'Espagne. L'empereur Claude le fit élever pour amener à Fourvière, au sommet de la colline, les eaux du Pilat.

Nous n'avons à nous occuper que de ces deux premiers aqueducs, car le troisième se trouve complétement en dehors du bassin qui nous occupe. Qu'on nous permette donc de citer un fragment d'un mémoire de M. Flachéron (1), dans lequel les aqueducs du Mont-d'Or et de la Brevenne sont décrits avec une grande exactitude :

« Cet aqueduc commence au fond de la vallée de Poley-« mieux, à un quart de lieue plus loin que ce village, à l'en-« droit où nait le ruisseau d'Antoux (du Toux). Cette source, « à sa sortie de terre, est entourée de murs recouverts d'une « voûte, et coule dans un souterrain de quelques mètres de « longueur, avant de se jeter dans un réservoir, d'où elle « sort avec rapidité et de la grosseur de la cuisse d'un homme. « Cette chambre et ce souterrain ne sont pas anciens, mais ils « ont, sans nul doute, remplacé l'ancienne tête d'aqueduc qui « circulait sur le flanc des coteaux de Curis, à 20 ou 30 centi-« mètres au-dessous de la surface du sol. On le voit en dix « endroits, dans les bois du château de Curis et dans plusieurs « lieux élevés des communes de Curis, d'Albigny, de Couzon, « de Saint-Romain, de Collonges, de Saint-Cyr, de Saint-« Didier, de Limonest et d'Ecully. Les habitants le désignent « sous le nom de *Sarrasinière* ou de *Canal des Sarrasins*.

« A Couzon, l'aqueduc traverse le chemin dit : à Rochon, « et recueillait là une seconde source apparente. C'est en cet « endroit que j'ai pu le plus facilement en voir la forme et

(1) Flachéron, *Mémoire sur les trois aqueducs qui menaient autrefois à Lyon les eaux du Mont-d'Or, de la Brevenne et du Gier.* (*Revue du Lyonnais*, t. XII.)

« en prendre les dimensions, parce que le chemin qui mène « à la carrière, l'a coupé (1).

« Après le chemin de Rouchon (Rochon), l'aqueduc enla- « çait les territoires de Saint-Romain où il recueillait d'abon- « dantes sources, ceux de Saint-Cyr, de Collonges, de Saint- « Fortunat, arrivait à peu de distance de Limonest, recevant « autrefois toutes les sources qui, dans ces communes, cou- « laient à son niveau de même que celles qui surgissaient plus « haut, et après avoir recueilli de cette manière un volume « d'eau capable de remplir une grande partie de son canal, « il descendait de Limonest en faisant un angle aigu, puis il « passait sous la route de Lyon à Villefranche, et arrivait « presqu'en droite ligne sur le plateau des communes de Dar- « dilly et d'Ecully, où les eaux sortaient de leur canal souter- « rain pour entrer dans un réservoir de chasse ou Château- « d'Eau dont je n'ai pu découvrir l'emplacement, mais qui

(1) « Le conduit a de largeur, entre les deux couches de ciment, 49 centimètres, « sur une hauteur à peu près égale, jusqu'à la naissance de la couverture, composée de « deux rangs de pierres plates posées en encorbellement, et d'une troisième assise re- « couvrant le tout. Ces trois assises sont posées sur leur lit, sans mortier. La hauteur « totale du radier au-dessous du plafond, est de 77 centimètres ; une couche de ciment « de 25 millimètres formée de chaux et de tuileaux concassés, de la grosseur d'un pois, « recouverte elle-même d'une deuxième couche de ciment de peu d'épaisseur, faite avec « du tuileau pulvérisé, pour que les surfaces fussent bien liées, commençait à recou- « vrir la partie supérieure du mur sur laquelle portait la couverture, en s'arrondissant « aux angles, et tapissait toutes les parois On prenait cette precaution afin que, lors- « qu'on nettoyait le canal en enlevant les plafonds de la couverture ou en les replaçant, « le ciment ne fût pas écorné. La couche du radier a le double d'épaisseur, et deux « bourrelets en quart de cercle en garantissaient les angles. Une épaisseur de béton de « 25 centimètres supporte le ciment du radier ; les deux murs latéraux et le massif « qui les porte ont 0,50 d'épaisseur et sont construits en petits matériaux assemblés « avec du mortier de chaux et du sable. Le massif portait sur une espèce de pavement « en pierres sèches de 20 centimètres de hauteur et juxta-posé sur le sol. L'abondance « de larges pierres calcaires que l'on trouve par assise dans tous ces cantons, avait fait « sans doute préferer ce mode de couverture aux voûtes, et il était en outre indispen- « sable à cause du peu de profondeur de l'aqueduc qui ne permettait pas à un ouvrier « d'y entrer pour le nettoyer et le réparer. »

« devait être à droite et en avant de ce village. De ce point,
« il s'agissait de traverser un vallon très-large et très-profond,
« pour arriver avec une vitesse suffisante, au point culmi-
« nant des Massues, dans un autre réservoir de fuite. La
« hauteur du réservoir de chasse, au ruisseau d'Ecully, ne
« devait pas être éloignée de 98 mètres sur une largeur de
« 2,000 mètres. Il eût été extravagant d'entreprendre un pont
« aussi gigantesque, lorsqu'au moyen de conduits en plomb,
« on pouvait avec infiniment plus de facilité, traverser d'une
« montagne à une autre.

« Les Romains se servirent donc de siphons renversés pour
« amener les eaux de l'aqueduc du Mont-d'Or, d'Ecully aux
« Massues.» Dans le fond de la vallée, les conduits reposaient sur un pont en maçonnerie qui avait dans le milieu deux étages d'arcades. Les débris de ce pont aqueduc se voient encore dans la petite vallée du ruisseau d'Ecully, au midi de ce village.

« Après avoir passé ce pont, les tuyaux remontaient sur le
« terrain jusqu'aux arcs rampants qui se voient encore près
« du réservoir de fuite des Massues » ; puis l'eau prenait son cours dans un canal porté par une longue suite d'arcades jusqu'au réservoir de distribution, à Lugdunum. Ce réservoir devait être vers la porte de Trion, dont M. Cochard fait avec raison dériver le nom de *Trifons* (trois fontaines).

Ce réservoir était à 15 mètres en dessous de Fourvière et de l'emplacement qu'occupa plus tard le *dividiculum* de l'aqueduc du Pilat.

Le second aqueduc que nous trouvons sur notre territoire est celui de la Brevenne, et, pour sa description, nous aurons encore recours au mémoire cité de M. Flachéron.

« Cet aqueduc, dit-il, parcourait le versant occidental de
« la chaîne du Forez (lyonnais), qui forme un des côtés du bas-
« sin de la Brevenne, recueillant les principales sources qui
« sortent de ce versant depuis Duerne jusqu'à Sourcieux.
« J'ai découvert la tête de ce canal dans une vallée étroite et

« rapide, où coule l'Orgeole, sur la commune de Duerne, à « 200 mètres plus loin, et au-dessous de la grande route de « Bordeaux, à l'endroit appelé le Moulin-de-l'Orgeole. Cet « aqueduc commençait à recevoir les eaux de ce ruisseau, « enlaçait ensuite plusieurs montagnes, en passant sur les « communes de Saint-Genis-l'Argentière, à 80 mètres au-« dessus du village de Mont-Roman, sur celles de Coursieux, « de Chevinay, de Saint-Pierre-la-Palud, de Sourcieux, ra-« massant les eaux abondantes qui coulent sur ces cinq com-« munes.

« De Sourcieux, l'aqueduc arrivait à Lentilly en passant par « le crêt de Montches aux hameaux de Rivoire et de La Chaux. « Depuis Duerne jusqu'à ce dernier hameau, il était constam-« ment souterrain, et formait, dans quelques-uns des nom-« breux ravins qu'il traversait, des anses et des sinuosités « assez anguleuses.

« Le canal avait 60 centimètres de largeur et 1 mètre 57 « centimètres de hauteur du radier à l'intrados de la clef, etc.

« Du hameau de La Chaux, il venait à la Tour-de-Salvagny « en traversant un vallon sur un pont à siphon dont les ré-« servoirs de chasse et de fuite sont détruits; mais on trouve « encore la place et les débris de ce dernier et des arcades « qui étaient à la suite, à une petite distance de la route de « Paris, en face la borne kilométrique 17. Le vallon où pas-« sait le siphon n'a pas une grande profondeur, et ne peut « être comparé à celui que traversait l'aqueduc du Mont-« d'Or. Le pont qui venait après le réservoir de fuite devait « avoir plus 200 mètres de longueur. Les débris forment un « monticule couvert d'arbustes, parallèle à la route. D'après « quelques pierres cassées, je suppose que les pieds-droits « des arcardes étaient revêtus d'un parement réticulaire « comme nous le retrouvons à l'aqueduc du Gier. L'on aper-« çoit aussi beaucoup de grandes briques qui indiquent qu'à « certaines hauteurs, des assises de ces mêmes briques de-« vaient séparer la maçonnerie. En dessous du pont, l'aque-

« duc entrait dans la terre, passait en dessous du village « de la Tour-de-Salvagny, au hameau de la Pussetière « (cours des maisons des sieurs Merle et Colas), et plus « loin dans la gorge de la Beffe, au-dessous du hameau. « Là, j'en ai perdu la trace jusqu'à Lyon. Mais, de la Beffe, « l'aqueduc devait suivre la direction de la grande route « jusqu'à un réservoir de départ sur les confins des commu- « nes de Charbonnières et de Tassin, et ensuite rejoindre par « des siphons et des arcades l'aqueduc du Mont-d'Or, au de- « là des Massues.

« Il eût été encore facile de faire passer l'aqueduc sur « Dardilly, et après sur le plateau d'Ecully, où on aurait pu « aisément conduire les tuyaux par le même pont à siphon de « l'aqueduc du Mont-d'Or. »

Pour nous, nous croyons que l'aqueduc de la Brevenne suivait ce dernier tracé qui était plus court que le précédent et ne nécessitait presque aucun travail d'art. Du reste, ce qui nous confirmerait dans notre opinion, ce serait d'avoir trouvé à Dardilly, à la Fouillouse, au hameau de l'Etang, à l'ouest du Clair et en bas du Grégoire, des tronçons d'aqueduc d'assez grande dimension dans les terres ou sur les talus des chemins. Cet aqueduc ne peut être que la suite de celui de la Brevenne; car, dans le haut de Dardilly, il n'y a aucune source assez importante pour motiver un travail aussi considérable.

Qu'on nous pardonne cette longue digression ; nous avons cru qu'il n'était pas sans intérêt de donner une description détaillée des magnifiques travaux hydrauliques que les Romains n'avaient pas hésité à entreprendre pour utiliser les eaux abondantes de la contrée que nous décrivons.

Moyen-âge. — Après quelques siècles, la civilisation romaine fut anéantie par les invasions des Barbares, et l'ancienne Gaule retomba dans l'anarchie. Pendant tout le moyen-âge, la subdivision infinie du pouvoir détruisit l'autorité des lois, ruina la sécurité publique ; tout homme dut veiller à sa propre dé-

fense, et chaque village s'entoura de murailles, se construisit un château ou forteresse, au pied duquel vinrent se grouper les habitations afin de trouver un abri. Plusieurs de ces vieux donjons subsistent encore : on en voit à Saint-Cyr (1), Albigny, Poleymieux, Saint-Germain, et les villages de Chazay, Chasselay, Lissieux, etc., gardent encore quelques pans de leurs antiques murailles.

Enfin, sous l'influence des progrès incessants de la civilisation, la paix se répandit dans nos campagnes, l'ordre commença à se rétablir, peu à peu les populations s'affranchirent des caprices de l'arbitraire et purent goûter, en quelque sorte, une paisible indépendance. Partout on reprit les travaux de l'agriculture, partout on ouvrit des carrières pour exploiter les richesses minérales du sol et subvenir aux exigences du luxe des grandes cités. Alors on construisit des fermes au milieu de chaque domaine, au lieu de les laisser cantonnées dans un étroit espace, et ces fermes devinrent le centre de hameaux qui, d'après un ancien usage, empruntèrent le nom du cultivateur qui les avait fondés. Telle est l'étymologie des expressions suivantes : la Thomassière, le David, le Gayet, le Grégoire, etc., dont les analogues se trouvent si fréquemment dans nos cantons.

Epoque actuelle. — Cette coutume est encore en usage de nos jours, à moins que les noms ne soient dérivés d'un accident du sol ou ne soient imposés par le caprice d'un propriétaire fantaisiste.

La prospérité de nos villages du Mont-d'Or est dans un état de progression réelle et soutenue; leur richesse est en rapport

(1) En 1219, l'archevêque Renaud fit construire un château à côté de l'église de Saint-Cyr, et un vingtain tout à l'entour. — On appelait vingtain les remparts extérieurs des places commises à l'autorité ecclésiastique. Ce nom dérive de ce que le vingtième des impositions de la paroisse était affecté à l'entretien des remparts. (*Autour de Lyon*, par le baron A. Raverat, p. 24.)

avec la fertilité du sol et la proximité d'une grande ville qui offre de nombreux débouchés.

Par les soins d'une administration éclairée et pleine d'ardeur, les routes se créent, les chemins se rectifient, les églises se construisent, les écoles s'améliorent et se multiplient, le bien-être se répand dans les masses, la lumière se fait dans les intelligences.

Tous ces avantages retiennent dans notre pays une nombreuse population qui s'élève à environ 27,000 habitants : 12,000 pour le canton de Limonest, répartis en douze communes ; 15,000 pour le canton de Neuville, qui renferme treize communes.

Cette population est généralement vigoureuse et bien constituée. La pureté de l'air, la salubrité des eaux, le travail agricole et toutes les ressources de la prospérité contribuent à entretenir chez les habitants un état de santé très-florissant. L'existence, certes, n'échappe pas aux misères de la condition humaine, mais elle n'est jamais menacée par le fléau des épidémies, et bien souvent la vie se prolonge jusqu'à un âge avancé.

DEUXIÈME PARTIE.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

DU

MONT-D'OR LYONNAIS.

Première section.

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET ÉRUPTIFS.

Considérations générales. — Les terrains de cristallisation du Mont-d'Or lyonnais se composent presque en totalité de gneiss, dépendants des roches schisteuses qui occupent tout l'espace compris entre les vallées de la Saône et du Rhône, et le cours de la Brevenne et de l'Azergues, pour se prolonger jusque au-delà du Mont-Pilat.

Ces gneiss dont nous ne pouvons évaluer la puissance, et qui s'appuient sur les granites anciens, servent de base à toutes les autres formations sédimentaires proprement dites qui sont venues successivement les recouvrir. Avant le dépôt de ces différents étages, le sol éprouva de nombreuses dislocations, à la suite desquelles plusieurs roches plutoniques, des

granites, du quartz et de la galène, des dioritines, des amphibolites, des minettes, s'injectèrent dans les fentes entr'ouvertes, en donnant lieu à une série de phénomènes métamorphiques. Ces roches éruptives ont toutes traversé le gneiss et même ont été profondément dénudées avant la sédimentation des grès les plus inférieurs, des grès bigarrés ; mais quant aux époques relatives de leur apparition, nous ne pouvons, jusqu'à présent, rien préciser, sinon que les minettes ont recoupé le granite porphyroïde, et sont par cela même postérieures à son épanchement.

Dans un premier chapitre, nous étudierons les roches métamorphiques, les gneiss, et, dans un second, nous décrirons les caractères et les affleurements des roches éruptives.



CHAPITRE PREMIER.

ROCHES MÉTAMORPHIQUES

—

GNEISS.

—

Synonymie.

MICASCHISTE ENDURCI.
MICASCHISTE FELDSPATHISÉ.
GRANITE STRATIFIÉ, VEINÉ.

Localités typiques. — L'Ile-Barbe. — Rochecardon. — Chasselay. — Rochetaillée. — Civrieux.

Caractères généraux, stratigraphie, puissance. — Les gneiss, qui forment une immense ceinture autour du plateau central, s'épanouissent largement dans les environs de Lyon. Les terrains secondaires, tertiaires et modernes se sont déposés successivement au-dessus d'eux; mais cet épais manteau a été souvent déchiré par de violentes secousses et de puissantes dénudations: de sorte que le géologue qui parcourt notre pays découvre, à la base de toutes les montagnes et sur les flancs des vallées, des affleurements de roches micacées qui se relient souterrainement pour ne former qu'un seul et même ensemble.

Dans ces roches, le mica noir domine et se mélange à une quantité plus ou moins grande de feldspath. Tantôt il se sature de ce silicate alcalin et constitue un véritable gneiss; tantôt sa masse s'épure et passe simplement à un micaschiste, ou bien encore, par l'influence d'un métamorphisme intense, il perd sa nuance normale en donnant à l'ensemble un caractère particulier.

Telles sont les principales divisions qu'on peut établir dans ces roches de cristallisation; mais, comme ces passages se font par des modifications presque insensibles, et que ces terrains

n'apparaissent jamais au jour sur une grande surface, il nous est impossible de tracer une ligne de démarcation entre le gneiss véritable et les variétés qui en dépendent. Seulement nous pouvons dire que la roche parait fortement feldspathisée à l'est du Mont-d'Or, qu'à l'ouest le mica devient plus pur et prend les caractères d'un micaschiste, et qu'enfin, le métamorphisme s'est développé avec plus d'ampleur vers le nord-ouest de la contrée et aux approches de *principaux filons de* matière éruptive.

Cet ensemble micacé a subi plusieurs soulèvements, même avant d'avoir été disloqué solidairement avec les terrains sédimentaires qui le recouvrent. Un soulèvement N-S a été le plus énergique, et a imprimé aux gneiss leur allure générale, en redressant leurs feuillets à l'est pour les faire plonger à l'ouest et diriger leurs escarpements en face des Alpes. Ce plongement est tout à fait inverse de celui des couches des terrains triasiques et jurassiques qui furent disloqués bien plus tardivement.

La puissance des gneiss doit être considérable, mais nous ne saurions l'évaluer : les points d'étude et de comparaison nous manquent entièrement.

Caractères physiques et minéralogiques. — Le mica, qui est le principal élément des roches schisteuses du Mont-d'Or, est d'un noir plus ou moins violacé, ou brun, ou vert foncé, et donne généralement à la formation un aspect sombre. Cet aspect devient très-caractéristique, lorsque le mica, s'unissant à une quantité presque égale de feldspath, constitue un véritable gneiss bariolé de veines parallèles, alternativement blanches et noires.

La roche est alors d'une grande dureté, d'une grande résistance, quoiqu'elle puisse se cliver dans un sens. Les agents atmosphériques, qui sont presque sans action sur elle, respectent ses aspérités, ses saillies. C'est grâce à cette ténacité que les roches de l'Ile-Barbe et de Saint-Rambert doivent leurs contours pittoresques et accentués.

Souvent le mica forme presque à lui seul la roche qui passe au micaschiste et devient extrêmement noire, à moins qu'il ne commence à se décomposer lui-même, et que des phénomènes de rubéfaction ne viennent lui donner une nuance rougeâtre plus claire, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte en examinant les roches schisteuses des vignes des Gontières, entre Saint-Germain et Chasselay (1).

Dans cette localité, la suroxydation de petits cristaux de silicate de protoxyde de fer disséminés entre les feuillets de mica avait fortement contribué à cette rubéfaction. Ce silicate est très-rare ; mais on trouve assez abondamment un autre minéral ferrugineux subordonné au gneiss : ce sont des pyrites qui sont répandues dans les roches schisteuses de Saint-Rambert, de Rochecardon, de Chasselay, etc. On comprend assez facilement quelles peuvent être les influences de leur décomposition pour que nous n'ayons pas en parler.

En général, ces gneiss, lorsqu'ils sont chargés de mica, sont peu durs et s'exfolient facilement, surtout lorsque leurs lames ont été longtemps exposées à l'air et que la petite quantité de feldspath qu'ils contiennent a été kaolinisée.

En outre des pyrites et du silicate de fer , le gneiss passant au miscaschiste renferme souvent des grenats. Nous empruntons à M. Fournet un passage de sa *Géologie lyonnaise* (2), dans lequel il décrit ce minéral et précise ses rapports avec les roches micacées. « Jusqu'à présent, dit-il, un seul minéral « m'a paru clairement associé au mica. C'est le grenat brun- « rougeâtre, fréquemment globuliforme et quelquefois régu- « lièrement cristallisé en dodécaèdre rhomboïdal. Il est con-

(1) Ce gneiss ou ce micaschiste est tellement noir lorsqu'il n'est pas altéré, qu'un paysan le prit pour le schiste houiller, le gore noir de Rive-de-Gier, et commença, il y a quelques mois, le forage d'un puits, dans l'espérance de trouver du charbon. Pendant une de nos courses d'exploration, nous rencontrâmes par hasard le propriétaire de ce puits, et nous eûmes la satisfaction de le convaincre de l'inutilité de cette dispendieuse et folle entreprise.

(2) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1861, t. V, p. 186.

« temporain de la formation de la roche ; car le mica, entra-
« vant quelque peu son développement, laissa l'empreinte de
« ses lames sur celles de leurs facettes qui se trouvaient oppo-
« sées à leurs tranches. Ces facettes sont donc cannelées comme
« par un trait de lime, et, réciproquement, les lames du
« mica, atrophiées du côté du grenat, se trouvent profondé-
« ment échancrées. Les exemples de cet engrenage sont assez
« fréquents à Saint-Symphorien-d'Ozon (et à Rochecardon).
« Ils seraient, je crois, vraiment inexplicables dans toute
« autre hypothèse que celle de la fluidité originaire et de la
« cristallisation simultanée des deux minéraux, qui, en cela,
« s'accordent avec les effets observables dans les granites
« graphiques et autres dont j'ai fait mention dans mon tra-
« vail sur les *Caractères d'association en minéralogie et en*
« *géologie* (1). Au surplus, les grenats ne sont pas unifor-
« mément distribués dans le dépôt micaschisteux des environs
« de Lyon, et même ils ne sont pas partout très-ressemblants
« entre eux. A Saint-Symphorien, par exemple, ils ne dépas-
« sent guère la grosseur d'un petit pois ; tandis que ceux qui
« ont été découverts à Rochecardon par M. Thiollière (2)
« atteignent parfois le calibre d'une balle de fusil, et sont en
« sus plus régulièrement configurés. De pareilles différences,
« combinées avec les dislocations, avec les larges ablations
« et avec les intenses métamorphismes de notre nappe micas-
« chisteuse, ne m'ont pas mis à même d'établir entre ses lam-
« beaux, des raccordements du genre de ceux qui ont été
« effectués dans d'autres contrées où la présence du grenat
« permet, dit-on, de reconnaître des assises dont le niveau
« est déterminé à peu près aussi rigoureusement que celui d'un
« étage triasique ou jurassique peut l'être par ses fossiles. »

Le quartz est souvent disséminé entre les feuillets du mica ;

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1844.

(2) Chemin de Rochecardon à St-Didier, par la plaine de Crécy, premier tournant en montant, à gauche, 100^{m} plus haut dans un escarpement artificiel de gneiss kaolinisé, couche grenatifère.

d'autres fois, il forme des veines transversales ou des lentilles plus ou moins grosses, à l'état hyalin laiteux, désignées dans le Lyonnais sous le nom de *chiens-blancs*, et sur lesquelles M. le professeur Fournet a depuis longtemps appelé l'attention, à cause des facilités qu'elles offrent avec leur forme brève, pour expliquer le plupart des accidents de la structure des filons (1).

Le feldspath, en passant à l'état de kaolin, donne naissance à des veinules d'un hydrosilicate tendre, compacte, voisin des halloysites. Parfois, au contact des roches micacées et des calcaires, le kaolin, par suite de lavages répétés, a été entraîné au loin et remplacé par du carbonate de chaux qui prend alors accidentellement l'aspect d'un filon dans le gneiss. Nous avons vu des exemples de cette substitution sur les talus du nouveau chemin de Saint-Cyr à Collonges, en haut de la montée, près de la nouvelle église.

Pour clore cette nomenclature de minéraux subordonnés aux roches micacées, nous signalerons, d'après M. Drian (2), de petits cristaux d'oligoclase, et d'aigue-marine d'un beau vert, dans les nodules ou lentilles de quartz et feldspath laminaire, injectés dans le gneiss de l'Ile-Barbe et des bords de la Saône; puis des rognons bleuâtres que l'on rencontre dans les micaschistes de Rochecardon, et qui pourraient peut-être se rapporter au fer phosphaté; enfin des prismes de tourmaline noire qui accompagnent toujours, près de Civrieux, le gneiss dès qu'il se transforme en pegmatite, sous l'influence du métamorphisme.

Ce métamorphisme se manifeste avec intensité aux abords des principaux filons de roches éruptives et dans toute la contrée qui s'étend au nord-ouest du Mont-d'Or. C'est au milieu des roches silicatées de cette station que les modifications ont été les plus profondes : la direction des gneiss a été changée et leur plongement, au lieu de se faire à l'ouest, s'effectue au nord-ouest; la roche perd son aspect normal et devient

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1845.
(2) *Pétralogie lyonnaise*, p. 135, p. 172.

plus cristalline, plus compacte; même on la prendrait pour un véritable granite, si le parallélisme des feuillets de mica n'indiquait encore son ancienne nature schisteuse; le mica a été blanchi et donne à toute la formation une nuance claire qui tranche vivement avec celle du gneiss commun. Les cristaux de feldspath, de quartz, les lames de mica, ont en général de petites dimensions; cependant on voit apparaître de distance en distance, au milieu des escarpements de la roche, des lentilles plus ou moins volumineuses de pegmatite, dans lesquelles tous les éléments du gneiss se sont largement cristallisés et se trouvent associés à des prismes de tourmaline noire. Ces pegmatites, étant de simples accidents de cristallisation au sein de la pâte des gneiss, ne forment aucune couche spéciale.

Ces différents caractères indiquent des réactions chimiques d'une grande intensité, dont nous devons chercher la cause dans la proximité de l'énorme dyke de granite porphyroïde qui s'est injecté dans une large crevasse, au milieu des roches schisteuses qui avaient déjà été modifiées, une première fois après leur sédimentation. Au Cogny, à Dardilly, au Pont-de-Planches, vers le contact du filon, les feuillets de gneiss se sont souvent écartés pour faire place à des cristaux de feldspath qui se sont développés entre les lames de mica.

A Saint-Didier, au midi du hameau des Bois, dans la propriété Saint-Olive, le gneiss a été également modifié par un autre filon de granite, beaucoup moins important que le précédent. Dans cette localité, la roche a été durcie et rendue plus tenace et plus compacte; le mica a été blanchi et le feldspath rubéfié. Tout l'ensemble a un aspect rougeâtre. Du reste, le métamorphisme a eu des effets d'intensité variable: ainsi, près de cette roche rubéfiée, à l'est des Bois, dans la sablière du Pinet, où l'on voit le contact du filon et du gneiss, les schistes micacés sont injectés d'une quantité de veines, de filets de granite; cependant ils ont, pour ainsi dire, conservé leur aspect ordinaire: les modifications ne se sont opérées que vers les salbandes. Il en est de même vers l'af-

fleurement de ce filon, à Collonges, sur les bords de la Saône, en aval de l'ancien port.

Applications à l'industrie, à l'agriculture.— Plusieurs fois, et peut-être pour spéculer sur la crédulité publique, on a fait quelques travaux pour rechercher de la houille au milieu de ces roches schisteuses; mais il est positif qu'elles ne renferment pas de traces de combustible, et qu'elles ne peuvent s'exploiter que pour fournir des matériaux de construction.

Plusieurs carrières ont été ouvertes dans les gneiss et les micaschistes pour l'extraction de moellons et de pierres mureuses dans les localités éloignées des assises calcaires. Nous en connaissons une à Rochetaillée, quatre à Rochecardon qui ont une assez grande importance; d'autres plus petites ont été creusées à Saint-Didier, à Dardilly, etc., pour des besoins locaux.

Lorsque l'administration voulut refaire le pavage de Lyon et remplacer les cailloux roulés de quartzite par des échantillons moins incommodes pour la marche des piétons, l'ingénieur en chef du service municipal, M. Bonnet, s'adressa à M. Fournet pour avoir des renseignements exacts sur les matériaux à employer, et voici, à propos de l'application industrielle des gneiss du Mont-d'Or, un passage que nous extrayons de la réponse de notre savant professeur (1).

Après avoir parlé des gisements de Brignais et de Montagny, il ajoute : « Dans une position plus rapprochée de Lyon, « on entrevoit le début d'une nouvelle apparition de roches « schisteuses, à Rochecardon. Les carrières établies à l'entrée « de la vallée ne fournissent encore qu'un micaschiste infiltré de granite d'une manière trop inégale pour se prêter à « l'emploi en question. D'ailleurs, la roche est ondulée, fis-« surée, et, de plus, souvent munie de surfaces de glisse-

(1) *Notice sur les matériaux destinés au pavage de la ville de Lyon*, par M. J. Fournet, professeur à la Faculté des sciences. (*Annales des Conducteurs des ponts et chaussées*, t. II, 1858, p. 8, 49, 71.)

« ment, en sorte que, malgré la dimension des blocs, le triage « serait sans résultat. Il en est de même des grandes carrières « situées un peu plus loin, et encore ici les roches sont alté- « rées. Mais déjà l'homogénéité ainsi que la dureté se mani- « festent sur la rive droite du ruisseau, près du moulin « Charrière, placé au coude qui mène à Saint-Didier. Ici le « mica est pour ainsi dire fondu en une pâte brune solide. « Toutefois l'exploitation étant suspendue depuis longtemps, « il n'est guère possible d'apprécier plus exactement les qua- « lités de la roche. Dans une autre carrière située à l'amont « de la précédente, sur la rive gauche, la roche participe à « la fois des qualités de la précédente et des défauts des deux « premières.

« Enfin, plus loin encore, depuis la Voultilière jusqu'à la « Chevrotière, une dernière suite d'affleurements a été trop « peu entamée, pour n'être pas en plein dans les altérations « superficielles.

« Au surplus, la bande en question reparaît au sud-ouest, au « delà d'Ecully, sur la montée dite des Roches, à l'extrémité « de Vaise.

« Pour trouver la roche avec toute sa perfection, il faut la « chercher dans le prolongement NE de la zone, dans la « tranchée du chemin de fer, à Saint-Rambert, d'où elle « s'étend au travers de la Saône, à l'extrémité N de l'Ile-Barbe « et jusque sur la route de Lyon à Trévoux. Ici sa position « est indiquée par une montée que subit le chemin et par une « sorte de promontoire qui oblige la rivière à faire un contour « très-prononcé.

« On comprendra facilement que ces accidents de terrains, « que l'Ile-Barbe elle-même, n'ont d'autres raisons d'être que « la résistance extrême opposée par la masse contre toutes « les causes de dégradation. Et, en effet, elle est très-saine, « de façon que ses raies blanches feldspathiques tranchent « vivement au milieu des lignes noires de mica. »

Dans ces conditions, et en tirant parti du clivage naturel

de la roche pour en faciliter la taille, on pourrait utilement employer ces matériaux pour la confection des pavages de la ville, pour les rues peu fréquentées.

C'est également pour mettre à profit la résistance de cette même roche à l'action de l'air et de l'eau, que les ingénieurs du chemin de fer de Paris ont recouvert les perrés qui longent la Saône d'un revêtement de gneiss extrait des tunnels et des tranchées de Saint-Rambert et de la Pelonnière.

Les roches micacées du Mont-d'Or, masquées constamment par d'autres terrains, occupent une très-petite surface, et par conséquent offrent peu d'intérêt sous le rapport agricole. Leurs plus grands développements se trouvent à Limonest et à Chasselay, où ce sol n'est recouvert que par des forêts et des vignes. Dans les vallons de Saint-Didier et de Machy, les débris des roches schisteuses se mélangent au lehm et aux éboulis des étages triasiques et jurassiques, et, sans doute, en vertu de la décomposition des feldspaths, deviennent un terrain très-favorable à la culture de la vigne.

Extension géographique. — Au pied de tous les escarpements, sur les flancs de toutes les vallées d'érosion, nous voyons affleurer le gneiss et le micaschiste. Ainsi, dans la vallée de la Saône, depuis Fleurieu, Rochetaillée, la Pelonnière, nous suivons pas à pas les roches micacées jusqu'au-delà du château de la Duchère, à Vaise, et en pénétrant dans les vallons de Saint-Didier, de Saint-Cyr, d'Ecully, de Dardilly, de Civrieux, nous les retrouvons encore, à moins que les terrains secondaires ou tertiaires ne les dérobent à nos recherches. Enfin, si nous gravissons les côtes de Saint-Germain, de Chasselay et de Limonest, nous sommes en face d'une vaste paroi de roches cristallines schisteuses, mise à découvert par d'anciennes fractures, au moment du soulèvement de la montagne.

CHAPITRE SECOND.

ROCHES ÉRUPTIVES.

—

GRANITE PORPHYROIDE.

—

Synonymie.

GRANITE à grands cristaux d'orthose.

Localités typiques. — Limonest et la Barollière. — Le Cogny et le ruisseau de Planches, à Dardilly.—Le hameau de Planches, à Ecully. — Charbonnière, etc.

Considérations générales.—En partant des montagnes de Saint-Bonnet et en se dirigeant vers la Barollière, à Limonest, on suit un énorme dyke de granite porphyroïde de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, qui vient en s'amincissant se terminer en coin contre les gneiss qui forment l'escarpement de la montagne de Narcel. Déjà, il s'était bifurqué sous le bois de l'Etoile, à Charbonnière, en envoyant un gros rameau vers le Pont-de-Planches et Fonville, à Ecully.

L'allure assez régulière de ce filon est sensiblement parallèle, ainsi que l'a observé M. Fournet, aux autres filons granitiques qui ont traversé obliquement les terrasses du plateau lyonnais, à Francheville, à Oullins, à Montagny, etc. C'est donc aux anciens granites de notre contrée qu'il faut rattacher le dyke de Limonest et de Charbonnière. Du reste, l'absence de cristaux d'amphibole développés dans sa pâte, empêche de le réunir à la formation des granites syénitiques qui ont été si bien étudiés par M. l'ingénieur Ebray, dans les

7

environs de Tarare et dans le Beaujolais (1), et qui sont d'une apparition relativement récente.

Le développement des cristaux d'orthose ne constituerait pas le caractère d'une espèce particulière de granite, mais ne serait qu'un accident de cristallisation occasionné par un refroidissement très-lent de la masse épanchée.

Ce dyke de granite porphyroïde ne fait que traverser les gneiss, et il est lui-même refendu, comme nous l'avons déjà dit, par les minettes, au Bouquis, et près des Pins, sur le chemin qui suit la croupe de la colline, à l'ouest du château de Sandar, à Limonest, pour aboutir en face du four à chaux du Bouquis.

Caractères physiques et minéralogiques. — La roche a un aspect gris clair; sa dureté est très-variable; quelquefois elle est assez dure et tenace; d'autres fois, elle est entièrement friable et se désagrège en arène, et même dans certains endroits elle est presque complétement kaolinisée. Elle se compose de petits cristaux de quartz translucide, mal déterminés, de mica noir et de feldspath orthose blanc, généralement cristallisé en rhomboèdres de deux ou trois centimètres de côté. Quelquefois cette cristallisation a été gênée, soit par un refroidissement trop rapide, soit par d'autres causes difficiles à préciser; alors le feldspath est simplement disséminé dans la masse de la roche, qui perd son aspect porphyroïde pour devenir tout-à-fait granitique.

Sur les parois du filon apparaissent de nombreux phénomènes d'endomorphisme et d'exomorphisme accompagnés d'effets variés d'injection, de mélange et de contournement. Ainsi sur les talus du chemin de Saint-Fortunat à la Barollière, à l'extrémité du filon granitique, nous avons vu souvent les feuillets du gneiss s'entr'ouvrir, se froisser pour laisser passer la pâte en fu-

(1) *Sur l'âge du granite syénitique du Beaujolais*, par Théophile Ebray. (*Mémoires de l'Académie de Lyon*, classe des sciences, t. XIV, 1864.)

sion. Ces injections forment des bras, des lentilles, des veines dans le gneiss qui a été fortement exomorphisé, et comme le refroidissement a dû s'opérer plus ou moins brusquement, les cristaux se sont diversement développés, et le granite présente tous les aspects, depuis celui du granite normal jusqu'à celui de la leptynite, de la granulite et même de la pegmatite.

Au nord-ouest du même chemin, dans une petite carrière ouverte pour l'exploitation de l'arène, nous avons vu de belles surfaces de glissement, des miroirs parfaitement polis : la roche paraissait laminée, et le mica, ayant été écrasé, avait recouvert comme d'un vernis noir très-éclatant les parois qui avaient frotté l'une contre l'autre. Tous ces faits démontrent que ce granite a subi plusieurs mouvements depuis son apparition, et qu'il a participé aux dislocations qui ont engendré la faille de Curis et le soulèvement transversal du Narcel et de la Longe. Nous ne citons que cette localité, parce qu'elle est très-favorable à l'étude; mais, à Dardilly, il serait facile de retrouver des phénomènes analogues.

En parlant des gneiss, nous avons déjà exposé les effets d'exomorphisme, qui se sont produits dans sa masse, au contact du filon; nous avons cité les développements de cristaux d'orthose, entre les feuillets de mica du Cogny, les imprégnations de feldspath des roches schisteuses de la vallée du Pont-de-Planches. Nous pourrions nommer encore quelques stations intéressantes pour l'examen de ces phénomènes, mais nous craindrions de nous répéter.

Actuellement, ces granites porphyroïdes et ces gneiss saturés de feldspath sont le siége de réactions chimiques résultant de l'affinité de l'acide carbonique de la pluie pour les sels alcalins de l'orthose, et la roche se décompose en kaolin.

En bas du Bouquis, sur les talus de la route de Paris rectifiée et passant par Lissieux, cette décomposition est des plus manifestes.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — On a employé très-rarement le granite porphyroïde comme matériaux de construction. Toujours on s'est contenté d'attaquer les parties superficielles du filon, et naturellement on n'a trouvé qu'une roche plus ou moins décomposée et friable; mais, sans doute, si l'on ne reculait pas devant les dépenses nécessitées par une excavation profonde, on mettrait à jour une roche saine, et pouvant fournir des échantillons de grand appareil. L'arène provenant de la décomposition de ce granite constitue un terrain très-maigre; pourtant, s'il est mélangé avec des éléments calcaires ou marneux, il acquiert de suite de nouvelles propriétés, et devient surtout très-favorable à la culture de la vigne.

Extension géographique. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, ce filon part des hauteurs de Saint-Bonnet, et se dirige du sud-ouest au nord-est, vers les points culminants du Mont-d'Or; il passe sur les confins des communes de la Tour-de-Salvagny (vers le nouveau lavoir), de Marcy-le-Loup (au nord de l'église), et de Charbonnière. Entre Charbonnière et Marcy, le dyke s'élargit et se bifurque en deux branches : l'une passe par la fontaine des eaux minérales et le Pont-de-Planches, en venant se perdre sous les terrains de transport d'Ecully, entre la chaumière de Jean Savon, la Font-Jacou et Fonville; l'autre traverse obliquement le village de Dardilly, affleure au Chêne-Rond, à Marcourant, dans la vallée du ruisseau de Planches, dans les chemins du Clair et de Cogny, et dans ceux du Bouquis, de Parsonge, du Dodin; elle franchit ensuite la nouvelle route de Paris pour entrer dans la commune de Limonest et se montrer au jour dans le vallon du ruisseau Sémanet, aux Pins, à la Haute et Basse-Garde, à Sandar, au télégraphe et enfin dans le vallon du ruisseau de Limonest, d'où elle reste à découvert jusque vers les gneiss du Narcel et de la Barollière, contre lesquels elle se termine en pointe.

GRANITE A GRAINS FINS.

Considérations générales. — En outre de l'énorme fracture qui a donné passage au dyke que nous venons de décrire, les roches schisteuses qui servent de piedestal au Mont-d'Or, ont été sillonnées de crevasses qui ont été remplies par des pâtes granitoïdes.

Cette structure est un fait incontestable : depuis longtemps elle a été signalée par les géologues, et M. Leymerie l'a parfaitement fait ressortir dans la coupe publiée dans sa *Notice familière sur le Mont-d'Or*.

Sans doute, tous ces filons appartiennent à un même système : peut-être, malgré la petitesse de leurs grains, ils ne sont, sous un faciès de cristallisation différent, que des rameaux détachés de la grande injection de Charbonnière, qui aurait été un centre d'émission semblable à celui du granite syénitique des Arnas, décrit par M. Ebray (1). Du reste, tous ces filons de granite du Mont-d'Or ne renferment aucun cristal d'amphibole ; par conséquent, ils paraissent contemporains et se rattachent aux granites anciens du Lyonnais : mais nous ne pouvons faire que des hypothèses sur leur disposition, car les affleurements occupent si peu de surface et sont si éloignés les uns des autres, que, jusqu'à présent, il nous a été impossible de préciser leur direction, leur groupement. Pourtant, grâce à l'examen attentif de la structure cristalline de deux affleurements, nous avons cru pouvoir relier ces deux points malgré la distance qui les séparait et retrouver un alignement. A Collonges, sur les bords de la Saône, en aval de l'ancien port, on voit apparaitre, au milieu d'un escarpement de gneiss, un filon de granite à grains fins, de couleur rosâtre et parsemé de nodules de mica verdâtre. Ce filon a envoyé des injections entre les feuillets de la roche schis-

(1) *Académie de Lyon, mémoires*, classe des sciences, 1864.

teuse, à une assez grande distance des parois de contact, et lorsque les talus du chemin de fer de Paris venaient d'être taillés dans la roche vive, il était très-intéressant d'étudier toutes ces ramifications qui se croisaient, s'amincissaient ou se développaient en lentilles arrondies ou en bras. Ce filon peut mesurer 80 à 100 mètres de largeur. Dans le lit même de la Saône, pendant les basses eaux, surgissent, dans la direction de ce filon, quelques saillies de granite qui paraissent toutes perforées de trous cylindriques qu'on pourrait prendre, au premier abord, pour des loges de pholades correspondant à celles qui ont été creusées, pendant l'époque miocène, sur les calcaires inférieurs jurassiques, au même niveau, sur la rive droite de la Saône, en amont du pont de Collonges; mais, en réalité, sous l'influence des gelées et des agents atmosphériques, ces perforations ne sont produites que par la désagrégation des lamelles de mica qui constituent les petits rognons verdâtres dont la roche est parsemée.

Ces nodules de mica donnent donc à cette roche un caractère particulier, et c'est leur présence dans le granite de la carrière du Pinet, à Saint-Didier, qui nous a permis de rattacher ces deux affleurements à un même filon. En effet, les échantillons pris dans ces deux stations semblent identiques: la couleur de la roche est la même, la cristallisation est semblable, et des nodules micacées de pareille grosseur sont réparties également dans la pâte. Ce filon serait dirigé N. 80° E, c'est-à-dire presque de l'est à l'ouest. La carrière du Pinet, ouverte pour l'extraction de l'arène, se trouve juste sur le contact du granite et du gneiss, et laisse voir tous les phénomènes d'injection latérale qui ne sont que la répétition de ceux des bords de la Saône. En menant une ligne par ces deux stations, on reconnait plusieurs affleurements de granite qui ne sont peut-être que des ramifications du filon au milieu des couches de gneiss, dans le vallon du ruisseau de Limonest, au midi de la croupe de la colline du Monteiller, sur le talus du chemin de Saint-Fortunat, et dans le chemin qui monte à la

plaine de Crécy, à l'ouest du clos Frèrejean (1). Ce filon a métamorphisé et rubéfié les gneiss du hameau du Bois (propriété Saint-Olive).

Nous signalerons encore des affleurements de granite dans les gneiss de la Pelonnière, en-dessous de la propriété Guillot; puis en face du clocher de l'Ile-Barbe, sur la rive gauche de la Saône, dans le vallon de Rochecardon, au nord du Rozet, dans le chemin qui mène du moulin Galatin à la plaine de Crécy, etc.; mais, à part le filon du nord du Rozet qui semble parallèle à celui de la carrière du Pinet, nous ne pouvons donner aucun détail sur les alignements et les directions.

MINETTE.

Synonymie.

ORTHOPHYRE MICACIFÈRE, de M. Coquand.
FRAIDONITE.

Considérations générales. — « Après que cette roche eut « été déterminée pour la première fois, dit M. Drian (2), « par M. Woltz (3), M. Fournet la découvrit dans le Lyonnais, « où elle se présente souvent sous l'apparence d'une simple « agglomération de paillettes de mica, sans offrir pour cela « la texture feuilletée qui caractérise les schistes micacés. Ce « mica est disséminé dans une pâte peu abondante qui donne de « la cohésion à la masse; cependant l'agrégation est souvent « faible. Par suite du refroidissement accéléré, survenu pen-

(1) Au contact de cette intrusion granitique, nous avons trouvé des petits grenats assez réguliers.

(2) *Minéralogie et pétrologie des environs de Lyon*, p. 282.

(3) *Topographie minéralogique de l'Alsace*, par M. Woltz, 1828.

« dant la cristallisation, la minette prend par endomorphisme « des physionomies différentes, notamment sur les bords des « filons. En suivant cette modification de structure depuis le « milieu du filon, on est conduit par la diminution graduelle « des lamelles de mica, à n'avoir plus que des roches submi- « roitantes, très-finement aciculaires, à éclat subsoyeux, et « finalement compactes, lesquelles n'indiquent par consé- « quent plus de disposition cristalline; alors la roche a pris « une couleur noire brunâtre et une apparence compacte « presque basaltique.

« Aux environs de Lyon, les minettes ne forment guère « que des filons de 1 à 2 mètres de puissance et dépassant « rarement 7 mètres. Ils traversent indifféremment les gra- « nites anciens, la syénite, les porphyres quartzifères, et en- « fin les roches schisteuses anciennes plus ou moins méta- « morphisées; par contre, ils viennent s'arrêter quelquefois « en forme de coin contre les grès bigarrés superposés à ces « dernières (1). »

En raison de ces nombreuses différences de texture, la minette est d'une ténacité très-variable: ce sont les parties compactes qui offrent le plus de résistance, et quelques échantillons ressemblent à de vrais porphyres.

Cette roche, en se décomposant, prend un aspect argileux, jaunâtre ou rougeâtre, et devient d'une nature terreuse; le mica lui-même perd sa nuance normale noire pour prendre une couleur verdâtre ou d'un brun-jaune.

Cette roche éruptive a fait de nombreuses injections au milieu du gneiss et des micaschistes du Mont-d'Or et de ses dépendances; généralement tous les filons sont dirigés N. 40° à 45° E, autant que nous avons pu en juger par l'examen des affleurements qui disparaissent sous les terrains meubles et le sol végétal. L'apparition de la minette est postérieure aux

(1) Fournet, *Géologie d'une partie des Alpes*. (*Ann. de la Soc. impér. d'agr. de Lyon*, 1841.)

épanchements de granite qu'elle a recoupés (1), et antérieure au dépôts des grès bigarrés qu'elle n'a jamais dérangés de leur position stratigraphique ou modifiés par contact.

La minette est sans emploi, et, en vertu de son peu de surface, elle n'a pas d'influence sur l'agriculture.

Extension géographique, affleurements. — Du nord au sud, de l'est à l'ouest, tous les gneiss du Mont-d'Or ont été sillonnés par de nombreux filons de minette dont les affleurements sont très-fréquents. M. Ittier (2) a signalé cette roche à Saint-Didier, au milieu des gneiss qu'elle a disloqués et modifiés à son contact ; MM. Fournet et Thiollière l'ont indiquée à Dardilly, en bas des carrières du Bouquis et vers le Clair.

Pour nous, nous en avons retrouvé de nombreux affleurements en faisant nos courses d'exploration, et nous allons énumérer toutes ces localités en commençant par le nord. (Consulter la carte.)

A Civrieux, dans le vallon du ruisseau Sémanet, en examinant les talus de la nouvelle route, on voit, au milieu d'un gneiss très-cristallisé et passant à la pegmatite : premièrement un filon de minette dure compacte, à mica très-clairsemé, à pâte pour ainsi dire euritique et ressemblant à celle du porphyre; secondement, plus au midi, deux autres filons de minette compacte d'un aspect terne, d'une nuance brune foncée : ces filons sont très-minces, la cristallisation a été gênée et le mica n'a pu se développer.

Dans le chemin qui conduit de Rocfort à la Clôtre (commune de Lissieux), en montant, avant d'arriver à ce hameau, on rencontre sur les talus et au travers de la voie, un filon de minette d'aspect terreux, très-dur, d'une texture rugueuse,

(1) M. Ebray a signalé (*Bull. de la Soc. géol.* 1862) la minette en filon dans le granite porphyroïde du Morvan.

(2) Procès-verbal d'une course géologique au Mont-d'Or de Lyon. Rapport de M. Ittier (*Congrès scientifique de France*, t. I, 9e session, p. 144.)

d'une couleur brune tirant sur le violet et le gris; cette minette ressemble un peu à certaine variété de scorie basaltique. Point de cristaux de mica. En se décomposant, la roche passe à une terre argileuse rougeâtre.

Sur la commune de Chasselay, dans le chemin qui monte de Fromentin à l'auberge de Bellevue, sur la route de Paris, au nord de Limonest, plusieurs filons de minette dont les affleurements sont plus ou moins décomposés en une terre argileuse jaunâtre, ont refendu les gneiss: ces filons ont de 1 à 2 mètres de diamètre; ils sont dirigés environ N. 37° E. Dans la même commune, en montant du Pesselin à Poleymieux, avant d'arriver vers les assises des grès les plus inférieurs, nous avons trouvé, en 1863, un filon, de 7 mètres approximativement de largeur, d'une roche d'un aspect porphyroïde. Le fond de la pâte est rosâtre, euritique, parsemé de petits cristaux blancs de feldspath et de mica noir; quelquefois ces lamelles de mica ont 0,005 de diamètre et sont hexagonales. Nous n'avons pas vu de cristaux de quartz.

Cette roche n'est pas autre chose qu'une minette compacte, ayant beaucoup de rapports avec celle de Civrieux. Elle se décompose en une argile d'un rouge vif. Sur les parois, le gneiss a été comme fondu et a été imprégné de la pâte en fusion, injectée.

La direction de ce filon doit être N. 40° E.

L'affleurement a si peu de surface, qu'il nous a été difficile de relever cette direction, et nous avons d'autant plus regretté de ne pouvoir suivre cet alignement, que, près de cette station, passe un filon de quartz, de barytine et de galène, et que nous aurions trouvé grand intérêt à voir quel avait été de ces deux filons le filon croiseur, le filon le plus moderne. Un bois et des éboulis nous ont empêché de faire cette étude, malgré toutes nos tentatives.

Nous signalerons dans la commune de Limonest: 1° deux injections d'une minette compacte d'un rouge-brun, avec de petites amygdales silicatées blanches, dans les gneiss du che-

min allant de la route impériale au hameau des Roches. Ces filons mesurent 0^{m},40 à 0^{m},50 d'épaisseur ; la roche se décompose d'abord en fragments sphériques, comme certains basaltes, puis en une substance argilo-terreuse, rouge-foncé ; 2° un filon de minette micacée, sur le chemin de la Barollière, à Saint-Didier. Ce filon doit recouper le granite porphyroïde comme ceux que l'on voit vers les Pins, à l'ouest de Sandar, et vers le four à chaux du Bouquis.

Depuis longtemps les géologues lyonnais ont indiqué les minettes de Dardilly. Pourtant nous mentionnerons de nouveau les nombreuses ramifications des filons de minette, à l'ouest du chemin du Paillet ; puis la magnifique minette à grandes lames de mica, qui affleure à l'angle d'une maison de la Crépillière, à l'ouest du hameau, sur le talus du chemin; enfin les affleurements du Jubin, du Clair, du Moulin-Garon et du Bois-Sève, à l'est de Dardilly.

A Saint-Didier, nous avons trouvé un filon de minette de 5 mètres de largeur, dans les gneiss à l'ouest de la propriété de M. Frèrejean.

Sur la commune de Saint-Cyr, les minettes apparaissent encore vers l'embranchement de la route de Saint-Fortunat avec celle de Saint-Cyr, en face du pavillon Fayol ; puis elles forment trois filons qui traversent le chemin des Ormes, à Saint-Rambert, et, dans cette dernière commune, elles se montrent au jour au milieu du gneiss décomposé du chemin des Petites-Balmes.

Sans doute il y aurait d'autres filons à signaler ; mais cette nomenclature, si elle n'est déjà trop longue, est certainement suffisante, car quelqu'un qui passerait en revue les échantillons des ces diverses stations pourrait étudier toutes les variétés des minettes de notre pays.

AMPHIBOLITE.

Synonymie.

DIORITE. DIORITINE.
DIABASE.
GRUNSTEIN.
APHANITE.

Considérations générales. — Les roches à base de feldspath et d'amphibole se montrent, au pied du Mont-d'Or, sous trois aspects différents, mais leurs filons sont sensiblement alignés dans le même sens : ces trois aspects ne sont donc, sans doute, que les différents faciès d'une même roche modifiée par des accidents de cristallisation.

La direction de ces filons est environ N. 45° O. et se rapproche de celle que M. Ebray assigne aux minettes des environs de Tarare : on peut donc croire qu'il existe une certaine affinité entre ces deux roches.

Nous allons décrire successivement ces pâtes filonniennes composées de silice, de chaux, de magnésie, de fer, d'alumine et de potasse, ou de soude, dans des paragraphes spéciaux, en leur donnant pour titre le nom de la roche avec laquelle la substance injectée a le plus de rapports.

AMPHIBOLITE NORMALE.

Description, affleurements. — Les géologues ont reconnu depuis longtemps la présence de l'amphibolite dans plusieurs localités du département du Rhône ; mais nous ne pouvons en citer qu'un filon, dans le périmètre que nous essayons de décrire. Il apparait vis-à-vis de l'Ile-Barbe, au milieu des gneiss de la rive gauche de la Saône.

Cette amphibolite est compacte, très-dure, d'une couleur

verte très-foncée, et formée de lames de hornblende croisées en tous sens. Elle renferme quelques parcelles de pyrite de fer.

M Lorenti a trouvé du vanadiate de fer associé à ce minéral. On crut même un instant pouvoir l'exploiter; mais la rareté avec laquelle cette substance était disséminée dans la roche, força bientôt à renoncer à ce projet.

D'après une seule coupe transversale, il ne nous a *pas été* possible d'étudier avec précision la direction de ce filon; pourtant, d'après certains indices, nous le croyons dirigé au N.-O.

M. Fournet (1) est porté à considérer cette amphibolite comme étant un équivalent de la roche à oligoclase du Pigeonnier de Francheville.

Application. — Ce filon pourrait fournir d'excellents matériaux de construction s'il était plus développé. A Francheville on utilise avec avantage l'oligoclasite, en employant comme moellons les fragments de cette roche.

Nous rappellerons que les premiers habitants de notre bassin du Rhône avaient de suite reconnu la dureté et la ténacité de l'amphibolite, et qu'ils s'étaient servi de cette roche pour façonner des haches. Nous en avons trouvé au Mont-d'Or plusieurs faites avec cette substance. (Ante, page 61).

—

DIORITINE.

Description, affleurements. — Cette roche est composée d'une pâte noirâtre ou d'un gris noir, dont les éléments sont tellement fins et confus, qu'il devient très-difficile d'en apprécier la composition. On en voit un filon d'un vert sombre, traversant nettement le gneiss de la vallée de Rochecardon,

(1) *Ann. de la Soc. imp. d'agr. de Lyon*, p. 315. 1860.

dans la propriété de M. Dulac, au midi du Rozet. Ce filon, de 2 mètres de largeur, recoupe deux fois une allée à voiture établie dans le bois; sa direction est N.-O. En remontant cette allée, on voit le filon disparaître sous les terrains de transport; mais au-delà du plateau de la Remillote, si l'on redescend le petit chemin qui vient aboutir au vallon du ruisseau de Saint-Didier, on rencontre de nouveau le filon avec les mêmes caractères. On l'a même exploité ces derniers temps pour en tirer de la pierre mureuse. Au-delà de ce point, cette dioritine doit se prolonger encore dans la même direction; mais des éboulis nous ont masqué tous les affleurements. « M. Fournet, après de minutieuses recherches, a trouvé dans « cette roche un cristal d'amphibole qui permettrait de la faire « rentrer dans la classe des amphibolites (1). » Nous avons aussi fait la même observation.

—

SPILITE-AMYGDALOÏDE.

Description, affleurements. — Immédiatement après l'amphibolite et la dioritine, nous avons classé une roche dont nous ne connaissons pas encore parfaitement l'analyse chimique, mais dont la composition semble se rapprocher de celle des amphibolites et des spilites, et établir une sorte de passage entre ces roches et les minettes. Souvent ces différentes formes ne sont que le résultat d'une cristallisation plus ou moins développée.

Pour la première fois, nous avons signalé cette roche à notre professeur, M. Fournet, après une course que nous fîmes à Rochetaillée, pendant l'automne 1863. Elle recoupe, en face du château de ce village et de l'école des jeunes filles, un éperon de gneiss qui est contourné par deux rues et qui supporte une maison.

Cette roche, lorsqu'elle n'est pas décomposée en une sorte

(1) *Minéralogie et pétralogie des environs de Lyon*, par M. Drian, p. 115.

de terre argileuse jaunâtre, est très-dure et présente une couleur verdâtre ; sa cassure est rude, un peu argileuse et montre de loin en loin, au milieu de la pâte, des lamelles de mica cristallisées en hexagones; parfois la roche est moins tenace, et de petites amygdales de carbonate de chaux, *faisant une* vive effervescence à l'acide, se sont développées dans sa masse. La roche ressemble alors à une spilite.

Les gneiss de Rochetaillée, en face du château, offrent plusieurs filons étroits de cette nature, et même, au-dessus d'une de ces fentes, il s'est produit un épanchement de la roche qui forme la tête de l'éperon dont nous venons de parler. Ces filons ne peuvent être suivis que sur quelques mètres; ils sont très-irréguliers et disparaissent sous des constructions ou de la terre végétale. Nous ne pouvons donc en préciser la direction; pourtant, au sud-est de cet affleurement, de l'autre côté du ruisseau des Echets, nous avons trouvé dans les éboulis une quantité de fragments identiques à ceux du village, et nous pouvons conclure que ce filon se prolonge d'après cet alignement, en restant parallèle à ceux de dioritine et d'amphibolite déjà cités.

—

GALÈNE.

—

Synonymie.

PLOMB SULFURÉ ARGENTIFÈRE.
SULFURE DE PLOMB.

Histoire, description, affleurements. — Alléon-Dulac, dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des provinces du Lyonnais, Forez et Beaujolais* (1), écrivait en 1765 : « A trois lieues de Lyon, dans le village de Chasselay, vis-à-

(1) Tome II, p. 279.

« vis la ville de Trévoux, capitale de la Dombes, il y a une « mine de plomb dont le souterrain a plus de 200 pieds (66 « mètres), avec une source dans le bas. On y trouve du plomb « cristallisé, quelques parties d'argent et du quartz de cou- « leurs variées. Cette mine, découverte il y a peu d'années, « est exploitée avec le plus grand succès. Au surplus, la mine « de Chasselay est une masse opaque et farineuse. Cette sorte « de mine spatheuse est fort pesante; elle saute dans le feu « par petits éclats et ne fait que peu ou pas d'effervescence « dans l'eau forte. »

A cette époque, les vieilles mines de plomb de Chasselay, qui avaient déjà été exploitées peut-être par les Gaulois et les Romains, puis par Jacques Cœur lorsqu'il avait affermé de Charles VII *le droit de fouiller* quelques-unes des mines des environs de Lyon (1) et qu'il possédait une maison à Rochetaillée, se trouvaient sous la direction de Dominique Blanchet, qui était venu aider son frère Jean Blanchet à les relever, pour alimenter leur fonderie de Neuville-sur-Saône, bâtie en 1757 (2). Après la mort de Dominique Blanchet, en 1793, les mines de Chasselay furent abandonnées. Du reste, l'approfondissement des galeries et l'abondance des eaux rendaient les travaux fort dispendieux ; mais ces inconvénients n'empêchèrent pas Guéniveau de dire, en 1806 : « Ces mines, situées près de la grande « route, consistent en plusieurs filons parallèles qui méritent « d'être exploités en grand. »

Il y a peu d'années, les anciens travaux furent repris : on voulut constituer une nouvelle société; mais à peine eut-on extrait quelques quintaux de minerai, que le directeur de ce commencement d'exploitation, M. Margaron, mourut, et tous les projets furent abandonnés.

(1) Poyet, *Documents pour servir à l'histoire des mines des environs de Lyon.* (*Ann. de l'Académie de Lyon,* section des sciences, 1861, p. 147.)

(2) Fournet, *Rapport sur le mémoire de M. Poyet.* (*Ann. de l'Académie de Lyon,* section des sciences, 1861, p. 133.)

Enfin, en 1864, MM. Sanlaville, concessionnaires des mines de plomb argentifère des Ardillats, près Beaujeu, firent ouvrir une nouvelle galerie inférieure pour rejoindre les anciennes recherches; cette reprise dura peu de temps, et, après un court intervalle de quelques mois, les travaux furent suspendus.

M. Fournet (1), qui a étudié ces gisements, y a trouvé de la galène argentifère avec du plomb carbonaté noir, dans un quartz zoné, du plomb carbonaté blanc, vitreux ou terreux, des traces de phosphate de plomb avec de la baryte sulfatée et du quartz céroïde opaque.

Les parois des filons sont fortement modifiées; le gneiss a été rougi. Près de la galerie, en haut du Pesselin, le gneiss parait traversé par des veines ferrugineuses.

La direction de ces filons est semblable à celle des plombs argentifères du Beaujolais et des Ardillats. Cette direction, d'après M. Fournet, suit une ligne menée du château de Beaujeu à la verrerie des Ardillats, c'est-à-dire N. 60° O. environ.

Les filons de Chasselay ont été attaqués sur plusieurs points: principalement à la Carronnerie, à l'ouest et à l'est du château de Machy, à Fromentin et en face du château de Montfort, puis à l'ouest du château du Plantin, et enfin à la gauche du chemin qui monte du Pesselin à Poleymieux; la plupart de ces galeries ont été comblées ou se sont effondrées : les dernier travaux avaient été repris à la Carronnerie.

(1) Driau, *Minér. et Pétr.*, p. 320.

Deuxième section.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES.

Considérations générales. — Les terrains sédimentaires ont une grande importance dans le Mont-d'Or lyonnais; c'est leur masse qui constitue les reliefs principaux de nos montagnes, et ce sont les silhouettes de leurs découpures qui impriment à notre pays son aspect caractéristique. Nous donnerons une description détaillée de chacune de ces formations dans les chapitres suivants; mais auparavant, nous croyons devoir indiquer dans une série de tableaux quels sont les épaisseurs, les surfaces et les volumes moyens de ces différents systèmes.

Ces terrains se sont déposés au fond d'une vaste mer, et n'ont constitué d'abord qu'un ensemble homogène, dépendant des grès et des calcaires du Lyonnais, de la Bourgogne et du Jura; puis des changements de niveau considérables, des dénudations profondes ont largement brisé cette unité, et ont divisé les terrains sédimentaires du Mont-d'Or en trois massifs principaux, qui sont, d'après leur importance, le massif du Mont-d'Or proprement dit, le massif de Civrieux et celui de Dardilly.

Tableaux des épaisseurs, des surfaces et des volumes moyens des formations géologiques du Mont-d'Or.

Massif du Mont-d'Or proprement dit.

DÉSIGNATION DES COUCHES.	ÉPAISSEUR moyenne.	SURFACES apparentes évaluées en hect.	SURFACES totales évaluées en hectares.	VOLUMES évalués en m3.
Ciret, oolithe de Bayeux. . . .	60	92	92	55,200,000
Calc. à am. Blagdeni	0,40	16	108	432,000
Calc. à entroques	50	134	242	121,000,000
Calc. à fucoïdes.	4	25	267	10,680,000
Lias supérieur	4	30	297	11,880,000
Calc. à plicatula lævigata . . .	4	28	325	13,000,000
Marnes du lias. et calc. à bélem.	80	81	406	324,800,000
Calcaire à gryphées arquées. .	20	83	489	97,800,000
Infra-lias et Rhœtien	30	55	544	163,200,000
Trias.	85	68	612	520,200,000
	337,40	612		1,318,192 000

Massif de Civrieux.

DÉSIGNATION DES TERRAINS.	ÉPAISSEUR moyenne.	SURFACES apparentes évaluées en hect.	SURFACES totales évaluées en hectares.	VOLUMES évalués en m3.
Calcaire de Lucenay. G. oolith.	18	4	4	720,000
Ciret, oolithe de Bayeux . . .	60	3	7	4,200,000
Calc. à am. Blagdeni	0,40	1	8	32,000
Calc. à entroques	50	7	15	7,500,000
Calc. à fucoïdes.	4	2	17	680,000
Lias supérieur	4	3	20	800,000
Calc. à plicatula lævigata . . .	4	2	22	880,000
Marnes du lias. et calc. à bélem.	80	5	27	21,600,000
Calc. à gryphées arquées . . .	20	11	38	7,600,000
Infra-lias et Rhœtien	30	8	46	13,800,000
Trias	85	10	56	47,600,000
	355,40	56		105,412,000

Massif de Dardilly.

DÉSIGNATION DES TERRAINS.	ÉPAISSEUR moyenne.	SURFACES apparentes évaluées en hect.	SURFACES totales évaluées en hectares.	VOLUMES évalués en m³.
Calcaire à gryphées arquées . .	20	5	5	1,000,000
Infra-lias et Rhœtien	30	6	11	3,300,000
Trias.	85	11	22	18,700,000
Total	135	22		23,000,000

Résumé par étage.

DÉSIGNATION DES TERRAINS.	ÉPAISSEUR moyenne.	SURFACES apparentes évaluées en hect.	SURFACES totales évaluées en hectares.	VOLUMES évalués en m³.
Calcaire de Lucenay, g. oolithe.	18	4	4	720,000
Ciret, oolithe de Bayeux. . . .	60	95	99	59,400,000
Calc. à am. Blagdeni	0,40	17	116	464,000
Calc. à entroques.	50	141	257	128,528,000
Calc. à fucoides	4	27	284	11,360,000
Lias supérieur	4	33	317	12,680,000
Calcaire à plicatula lœviga. . .	4	30	347	13,880,000
Marnes du lias et calc. à bélem.	80	86	433	346,400,000
Calcaire à gryphées arquées. .	20	99	532	106,400,000
Infra-lias et Rhœtien	30	69	601	180 300,000
Trias.	85	89	690	586,500,000
Total	355,40	690		1,446,604,000

Tableau d'ensemble.

DÉSIGNATION DES MASSIFS.	ÉPAISSEUR moyenne.	SURFACES évaluées en hectares.	VOLUMES évalués en m³.
Massif du Mont-d'Or propr[t] dit.	337	612	1,318,192,000
Massif de Civrieux	355	56	105,412,000
Massif de Dardilly	135	22	23,000,000
Total		690	1,446,604,000

CHAPITRE PREMIER.

TERRAINS TRIASIQUES.

Synonymie.

TERRAINS TRIASIQUES de M. d'Omalius d'Halloy.
TERRAINS DE TRIAS de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.
FORMATION TRIASIQUE de M. Cordier.
TERRAIN VOSGIEN de M. Rozet.
TERRAIN KEUPRIQUE de M. Huot.
TERRAINS IZÉMIENS ABYSSIQUES de M. Brongniart.
TRIAS de M. Alberti (1834).
GROUPE DES GRÈS ROUGES (pars) de M. de la Bèche.
MESOZOIC SÉRIE OU TRIASIC GROUPE (pars) de M. Morris.
FORMATION POIKILITIQUE de MM. Conybeare et Buckland, d'après Werner.

Localités typiques. — Pentes ouest du Narcel (Font-Poivre) et de la Longe. — Versant nord du Mont-d'Or, au-dessus de Saint-Germain et de Chasselay.

Considérations générales. — Au-dessus des roches métamorphiques et des roches éruptives, que nous venons de décrire, ont dû s'étendre uniformément des terrains qui, recouvrant toute la surface sur laquelle s'élèvent aujourd'hui le Mont-d'Or et ses dépendances, devaient se relier aux couches de l'Arbresle et à celles qui se prolongent au pied des montagnes du Beaujolais, jusqu'en Bourgogne. Divers accidents ont rompu cette uniformité et partagé cette masse en plusieurs lambeaux dont nous avons déjà indiqué l'importance.

Dans les intervalles qui séparent ces trois systèmes, tantôt le gneiss avec ses filons subordonnés reste à découvert, tantôt il se trouve caché par les terrains tertiaires et quaternaires.

L'ensemble de ces premiers terrains sédimentaires, non

métamorphisés, se compose de puissantes couches de grès au milieu desquelles sont intercalés des assises de calcaires dolomitiques et des lits de marnes, et correspond à la formation triasique des auteurs.

Pendant longtemps, ces terrains inférieurs du Mont-d'Or ont été mal définis, mal étudiés; la rareté des fossiles, la difficulté des observations stratigraphiques n'avaient pas permis d'en déterminer les divisions principales et d'en établir le parallélisme avec les étages des contrées voisines ; mais après de persévérantes recherches, on a été assez heureux pour élucider ce problème, et nous allons successivement indiquer quels ont été les résultats de ces investigations.

Stratigraphie, divisions principales, puissance. — La stratigraphie des terrains triasiques est en discordance avec celle des terrains métamorphiques, mais elle offre une remarquable régularité. D'abord les grès ont comblé les dépressions des gneiss, nivelé leurs aspérités, puis les dépôts se sont opérés uniformément sur des plans horizontaux, sans trouble, sans perturbation violente, à mesure que les courants entraînaient les débris des roches anciennes de cristallisation, ou que les eaux abandonnaient lentement les principes minéraux dont elles étaient chargées.

Ces différences de dépôts peuvent servir à préciser les divisions d'étages : les grès les plus inférieurs qui sont à ciment siliceux, et qui sont diversement colorés par des sels de fer, sont pour nous les équivalents des grès bigarrés, partie la plus ancienne de l'étage conchylien de d'Orbigny, ou base du muschelkalk des Allemands.

Le calcaire dolomitique résultant d'une précipitation chimique opérée dans un moment de calme qui aurait succédé à une période de transport de sédiments détritiques, représenterait le calcaire conchylien, le muschelkalk, ainsi que l'a indiqué M. Ebray (1). Les coquillages fossiles et les nom-

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, t. IV 1860, p. 344.

breuses dents que nous avons découverts dans une couche de ce calcaire ont confirmé ce parallélisme et l'ont établi d'une manière positive.

Enfin les grès et les marnes qui ont de nouveau été entrainés par les courants marins, et qui sont venus recouvrir ces calcaires, diffèrent par leur composition chimique des grès inférieurs ou grès bigarrés, et peuvent, avec leur calcaires magnésiens subordonnés, être classés dans le *keuper* ou l'étage saliférien de d'Orbigny.

Une petite couche de grès, recouverte d'empreintes cubiques de cristaux de sel, serait le représentant bien affaibli des puissants amas de sel de la Lorraine, qui ont fait donner à cet étage le nom de *saliférien*.

Après avoir dépassé ces grès et ces calcaires dolomitiques, on trouve un autre terrain, et l'on voit les premières assises des *couches de jonction*, de cet étage dont la classification a été si tardive.

Depuis les gneiss jusqu'à l'étage Rhœtien, la formation triasique offre un développement perpendiculaire considérable, qu'on peut estimer à 80 ou 90 mètres.

Caractères physiques et minéralogiques. — La diversité de la coloration et la variété de la composition minéralogique sont deux caractères essentiels de la formation triasique, et les terrains du Mont-d'Or en fournissent un magnifique exemple. Les grès et les marnes sont colorés en rouge plus ou moins foncé, en vert, en gris, en violet; les calcaires sont généralement d'un rouge lie de vin, et renferment des géodes de chaux carbonatée, de barytine, des cristaux de fer sulfuré, des taches de manganèse, etc.; enfin la magnésie et l'argile sont intimément combinées dans leur pâte.

M. le professeur Fournet a depuis longtemps compris l'importance de ces faits, et, dès l'année 1844, traitant des *caractères d'association en minéralogie et en géologie* (1), il a

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, t. VII, 1844, page 557.

dit : « Les phénomènes d'association jettent un jour entiè-
« rement philosophique sur les causes qui ont présidé à la
« formation de certains terrains. L'on suppose, par exemple,
« qu'après les premiers effets de la consolidation de l'écorce
« terrestre survint la grande période carbonifère, durant la-
« quelle l'atmosphère a joué un rôle capital. Elle s'est puri-
« fiée par l'abandon de son excès d'acide carbonique, aux
« dépens duquel s'est alimentée la puissante végétation qui a
« constitué les bancs de combustible. Partant de là, on peut
« tout aussi bien admettre qu'un départ analogue a eu lieu
« dans les eaux, pendant une troisième période correspon-
« dant à l'ensemble des formations complexes du zechstein
« et du trias; qu'enfin, à la suite des précipitations chimi-
« ques des âges précédents, les mers, devenues limpides et
« pures, ont produit ces vastes bancs calcaires jurassiques et
« crétacés, dont l'homogénéité générale, mise en opposition
« avec la complexité des masses du zechstein et du trias, dé-
« montre non-seulement le degré de simplicité auquel étaient
« arrivées les masses liquides, mais accuse encore l'existence
« d'un calme profond que les troubles ne ternissaient que de
« loin en loin. Aussi les générations de myriades de polypiers
« et de mollusques prirent dès-lors un développement prodi-
« gieux. »

Après avoir indiqué la variété de composition du zechstein, M. Fournet ajoute : « De même, le trias est caractérisé par les
« dépôts les plus complexes et les plus disparates. Les calcaires
« tantôt compactes et purs, tantôt oolithiques, tantôt cristal-
« lins et dolomitiques, tantôt ferrugineux et ocracés, y succè-
« dent sans ordre déterminé, ni entre eux, ni avec les diverses
« autres masses de la formation. Certains membres sont su-
« jets à manquer; la stratification est aussi souvent très-
« confuse ; les seuls noms de marnes irisées, de grès bigarrés
« indiquent toute la bizarrerie de leur composition ; les sul-
« fates de chaux, hydratés ou anhydres, les polyhallites, les
« sels gemmes y forment des rognons, des veines ou des amas

« plus ou moins intermittents; enfin de gros tubercules, cloi-
« sonnés, géodiques, marno-ferrugineux, auxquels leur as-
« pect a valu, dans quelques localités, les noms de *têtes de*
« *moine* ou de *têtes de chat*, sont encore disséminés dans
« cet ensemble, et achèvent de déceler la puissance des ac-
« tions chimiques qui ont présidé à sa constitution. »

Caractères paléontologiques. — Les fossiles sont très-rares dans le trias du Mont-d'Or lyonnais, et même, pendant bien des années, ils ont échappé à l'observation des géologues. Pourtant, ces couches ne sont pas totalement dépourvues de débris organiques; on a indiqué, depuis peu de temps, des empreintes de végétaux et de pas de *Cheirotherium* dans les grès bigarrés ou inférieurs, et, de plus, la présence d'un *lit à ossements*, d'une sorte de *bone-bed*, ainsi que quelques moules de coquillages marins, dans les calcaires magnésiens du muschelkalk.

Quant aux grès, aux marnes, aux dolomies du keuper ou saliférien, nous ne croyons pas qu'on y ait reconnu des traces d'organisme. Du reste, cette pauvreté n'est pas spéciale à ces couches, ni un simple accident local; la faune keupérienne de toute la France, ne renferme qu'un très-petit nombre d'individus.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Ce terrain, n'occupant que peu de surface apparente et ne formant qu'une lisière autour de nos groupes de montagnes, n'a qu'une influence très-secondaire sur l'agriculture, et l'industrie n'a pu utiliser que les couches de grès inférieurs les plus dures pour façonner des pavés d'échantillon pour la ville de Lyon.

Extension géographique. — La formation triasique affleure au pied de tous les grands escarpements du Mont-d'Or et de ses dépendances : à Saint-Cyr, à Saint-Didier, à Limonest, à Poleymieux, à Chasselay, à Saint-Germain, ainsi qu'à l'ouest de Dardilly et de Civrieux.

PREMIER ÉTAGE.

CONCHYLIEN.

—

Synonymie.

CALCAIRE CONCHYLIEN de M. Brongniart.
GRÈS BIGARRÉ ET MUSCHELKALK de MM. Dufrénoy et E. de Beaumont.
FORMATION PŒCILIENNE ET CONCHYLIENNE de M. Huot.
CALCAIRE A CÉRATITES de M. Cordier.
FORMATION DES ARKOSES de M. de Bonnard.
GORE dénomination locale des grès friables.
MUSCHELKALK des Allemands et de M. de la Bèche.
NEW-RED SANDSTONE (nouveau grès rouge) de M. Murchison et des Anglais.
BUNTER SANDSTEIN des Allemands.

Localités typiques.— La Font-Poivre et la vigne de M. Papillon (Saint-Fortunat). — La Longe et le hameau des Roches (Limonest).— En dessous des carrières de Saint-Germain, aux Gontières.

Considérations générales. — Divisions principales.— Notre étage conchylien renferme, à la base, des couches de grès diversement colorées, accompagnées de quelques lits peu puissants de marnes bariolées, et, à la partie supérieure, un calcaire dur, compacte, lie de vin. Cet ensemble peut donc se subdiviser en deux formations : la première correspond aux grès bigarrés ; la seconde, au muschelkalk. Nous les étudierons séparément.

1° GRÈS BIGARRÉ.

Caractères stratigraphiques. — Ces grès inférieurs, ainsi que ceux qui surmontent le calcaire dolomitique, ont été con-

sidérés pendant longtemps comme faisant partie d'une même formation, et ils étaient désignés tantôt sous les noms d'*arkoses*, de *grès bigarré*, de *grès du keuper*, tantôt sous celui de *grès du lias* ou de l'*infra-lias*. Mais déja, en 1838, M. Leymerie, dans son remarquable *mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône* (1), avait parfaitement établi la différence qui sépare nos grès des arkoses de M. de Bonnard et des grès du lias.

« Avant d'avoir étudié ces grès d'une manière spéciale, dit-« il, je les avais considérés comme faisant partie du lias, en « prenant ce mot dans son acception la plus étendue. Je n'avais « pas découvert alors les macignos qui séparent le choin-« bâtard du calcaire à gryphées, et je rapportais au premier « grès, que je supposais unique, des fossiles qui provenaient « du second, ainsi que je l'ai reconnu plus tard. La concor-« dance de stratification entre les grès inférieurs et le lias « était bien propre à me confirmer dans cette manière de voir, « à laquelle une étude approfondie m'a fait renoncer entiè-« rement. Je me suis assuré d'abord que ces grès ne conte-« naient jamais de fossiles, et qu'ils ne passaient point au « choin-bâtard; j'ai vu ensuite qu'ils renfermaient des cou-« ches de calcaire magnésien, lequel n'avait aucun rapport « avec les roches du terrain que je viens de nommer, et « qu'enfin ils différaient entièrement par leurs caractères mi-« néralogiques des macignos qui forment la base du calcaire « à gryphées, et qui représentent ici les véritables grès du « lias. Ils sont d'ailleurs séparés de ces macignos par l'assise « du choin-bâtard.

« Bien persuadé que nos grès ne pouvaient être considérés « comme appartenant au lias, je les ai comparés aux arko-« ses de la Bourgogne, dans lesquels M. de Bonnard les avait « compris (2). Or, c'est justement à ces arkoses que nos grès

(1) *Mémoire de la Soc. géol. de France*, t. III, deuxième partie, page 358.

(2) *Mémoire sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le terrain d'arkose*, page 73.

« ne ressemblent en aucune manière. Ainsi l'on n'observe « dans le Lyonnais aucune liaison, ni aucun passage entre le « grès et les roches anciennes qui le supportent. Les couches « qui reposent sur le granite ne diffèrent pas de celles qui « recouvrent les terrains schisteux. On ne voit point ici, « comme en Bourgogne, des grès avec une pâte siliceuse, « renfermant souvent des fossiles du lias, de la baryte sul- « fatée, et des métaux, enfin aucun des phénomènes qu'on « puisse attribuer à des émanations venues de l'intérieur du « globe.

« Les arkoses proprement dites ne renferment pas d'ail- « leurs ces couches si constantes de marne et de calcaire « magnésien qui forment un des caractères les plus généraux « et les plus saillants de nos grès inférieurs. »

Ainsi M. Leymerie, en donnant ces intéressants détails, a séparé complétement les grès inférieurs du Mont-d'Or des grès du lias et des arkoses de la Bourgogne ; mais comme il n'a trouvé aucun fossile dans ces terrains détritiques, et dans les assises calcaires dolomitiques qui les accompagnent, rien n'a pu trahir à ses yeux le muschelkalk dont il n'a pu naturellement admettre l'existence dans nos contrées. Etant dès-lors dans l'impossibilité de différencier les grès les plus inférieurs de ceux qui surmontent le calcaire lie de vin, et qu'il a classés à juste titre dans le keuper, il a fait de toute cette formation un ensemble homogène, qu'il a rapporté au terrain des marnes irisées, au terrain keupérien.

Depuis que M. Leymerie a écrit ce mémoire, les observations stratigraphiques de M. Ebray et la découverte que nous avons faite de quelques fossiles caractérisques ont permis une classification plus complète et plus exacte de toute cette formation.

Les grès bigarrés du Mont-d'Or sont stratifiés régulièrement ; les couches plongent à l'est ; dans les trois massifs que nous étudions, elles ont participé aux dislocations des terrains jurassiques.

Grâce à leur dureté ces roches se dessinent souvent sous la forme d'un premier gradin, au-dessus des roches de cristallisation.

Leur puissance est d'environ 30 mètres, d'après une coupe relevée par nous à la Font-Poivre, dans le clos de M. Papillon, à Saint-Fortunat.

Caractères physiques et minéralogiques. — M. Fournet s'est occupé de ces grès d'une manière toute spéciale à propos d'une recherche de matériaux destinés au pavage de la ville de Lyon (1), et voici comment notre savant professeur les différencie des autres grès des étages supérieurs : « Pour « les grès siliceux de notre pays, le premier soin a été de « montrer comment on pouvait les distinguer des autres ro- « ches sableuses couchées à leur proximité. S'agit-il d'un ci- « ment argileux, même passablement endurci, comme il « arrive quelquefois ? Eh bien ! la sonorité est moindre ; la « pierre se casse sous le marteau en produisant un bruit « sourd. D'ailleurs la porosité des parties argileuses se trouve « non moins promptement mise en évidence par la rapidité « avec laquelle s'effectue l'imbibition de l'eau versée sur la « roche. Est-il question d'un ciment calcaire ? Dans ce cas, « la distinction est un peu plus difficile à établir. Cependant « un œil exercé distingue bientôt dans la masse un éclat na- « cré bien différent de l'éclat vitreux du ciment siliceux. De « plus, quelques gouttes d'acide muriatique produisent une « vive effervescence.

« Quant au ciment ferrugineux ou calcareo-ferrugineux, il « est facilement indiqué par la couleur rougeâtre et même « violacée de la masse.

« En leur qualité de roches robustes, les grès à ciment sili- « ceux ont dû se soustraire jusqu'à un certain point aux « causes de dégradation, qui balayèrent les couches meubles

(1) *Ann. des Conducteurs des ponts et chaussées*, t. II, 1858, pages 49-71.

« supérieures. Outre cela, des soulèvements antérieurs au « dépôt des calcaires jurassiques les ont fréquemment exhaus- « sés jusque sur le dos des plateaux et des points culminants « du pays. Cette disposition est surtout patente dans la région « montagneuse, comprise entre l'Ardière, près Beaujeu, et « l'Autunois. En effet, les lambeaux des Aiguillettes, d'Ave- « nas, de Julienas, au sud, s'accordent admirablement avec « ceux du mont Saint-Vincent, de Châtel-Moron, du Plessis, « des Ecouchets, de Sauvignes, d'Antuly, de la forêt de Pla- « noise, placés au nord, pour démontrer le soulèvement en « question, en même temps que le degré de résistance oppo- « sée contre l'action des agents démolisseurs. »

Ces grès sont homogènes, très-durs, très-tenaces, et se rapprochent des quartzites alpins ; ils se composent d'un sable quartzeux à petits grains, transparents, d'un blanc grisâtre. Souvent ils renferment du feldspath en cristaux nets ou émoussés, et cette association les avait fait confondre avec les arkoses de la Bourgogne.

Le ciment qui réunit tous ces fragments est siliceux. Parfois le feldspath se décompose en kaolin ; par suite la roche perd sa ténacité, devient friable et tend à se transformer en arène ; elle prend alors, dans le pays, le nom de *gore*. Cette décomposition est toujours restreinte et locale. La roche à l'état normal est blanche ou légèrement verdâtre ; mais près des cassures, et lorsqu'elle est exposée longtemps aux influences atmosphériques, elle devient rose, rougeâtre ou jaunâtre ; cette coloration est due à la suroxydation anhydre ou hydratée du protoxyde de fer contenu dans la pâte. Les couches supérieures paraissent plus argileuses que les autres, et renferment plus fréquemment des lits de marnes diversement colorés.

En outre des sels de fer, nous n'avons trouvé aucun minéral associé à ces grès.

Pour compléter ces indications, nous allons translater,

d'après M. Leymerie (1), le tableau des résultats de l'examen minéralogique des grès inférieurs de la Longe (Limonest), au Mont-d'Or. Les roches sont rangées dans l'ordre ascendant.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ASPECT DE LA MASSE A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT DE LA POUSSIÈRE A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE.
Grès cohérent, à petits grains, assez homogène, d'un blanc grisâtre avec quelques petites taches couleur fleur de pêcher.	Masse assez brillante qui paraît composée de grains de quartz hyalin. Quelques points sont rouge-vif.	On ne voit que des grains de quartz hyalin dont quelques-uns sont partiellement colorés en rouge. Quelques grains très-rares de feldspath.	Effervescence prolongée, mais très-modérée. A la fin de l'opération, le fragment paraît avoir conservé son volume primitif. Petit dépôt terreux.
Grès homogène composé de grains assez faiblement agglomérés, couleur grise, un peu brunâtre.	Comme à l'œil nu.	On ne voit que des grains de quartz hyalin plus ou moins salis par une poussière peu abondante.	Effervescence dans le premier instant. Elle s'arrête complètement ensuite. Le fragment employé reste presque intact. Pas de dépôt.
Grès cohérent, homogène, à grains fins, brillant, couleur grise; quelques parties sont jaunâtres ou rougeâtres.	Grains de quartz hyalin agglomérés.	Comme le n° 2. Les grains sont plus fins et presque purs.	Effervescence presque nulle, mais prolongée. Le fragment reste presque intact. Pas de dépôt.

Caractères paléontologiques.— On pourrait presque dire que ces grès bigarrés ne renferment aucun fossile; du moins, les vestiges organiques y sont d'une extrême rareté. Pourtant c'est à cet étage que doivent probablement se rapporter les belles empreintes de pas de *Cheirotherium* que M. Jourdan, conservateur du muséum de Lyon, a trouvées gravées sur une plaque de grès recouvrant un mur au nord de l'avenue de la maison Humbert, vers une petite habitation de cultiva-

(1) *Mémoire de la Société géol. de France*, t. III, deuxième partie, page 340.

teur, lorsqu'on a rectifié le chemin de Létra, à Saint-Fortunat. Ce remarquable échantillon fait partie des collections du Palais Saint-Pierre.

Nous rapportons ces empreintes aux grès inférieurs, car le même professeur en a recueilli de semblables dans les carrières de Vincelles, commune de Nanton (Saône-et-Loire), et ces carrières, exploitées pour le pavage de Lyon sont ouvertes dans les grès qui surmontent immédiatement le granite, et semblent être au même niveau que ceux que nous venons de décrire.

De plus, M. Dumortier et nous, nous avons cru reconnaître à la surface d'une plaque de grès des carrières de Saint-Germain, des traces de fucoïdes ; mais l'échantillon est indéterminable.

Application à l'industrie et à l'agriculture. — Depuis plusieurs années M. Fournet, conjointement avec M. Lortet, a indiqué l'utile emploi de ces grès triasiques, à ciment siliceux, pour le pavage de Lyon.

En 1858, sur la demande de l'ingénieur de la ville, M. Bonnet, notre honorable professeur s'occupa de nouveau de la question et recommanda les bancs gréseux du Mont-d'Or, surtout ceux de Saint-Germain, en même temps que ceux de Vincelles en Bourgogne. Nous extrayons du mémoire déjà cité le passage suivant :

« La première station qui se présente à nous est le Mont-« d'Or, dont le pâté jurassique repose sur le terrain triasique, « gisant lui-même sur les roches primordiales. En vertu de « cette disposition, rien ne serait plus élémentaire que la « découverte des bancs siliceux, si d'abord diverses failles « n'intervenaient dans la question. On observera, de plus, « que les caractères du terrain à pavé se compliquent d'ef-« fets littoraux ; car il est permis de considérer cette partie « méridionale extrême comme présentant un ancien rivage « de la mer triasique. De cet ensemble de causes, il résulte

« que les affleurements les plus rapprochés de Lyon, tels « qu'ils se trouvent près de Saint-Fortunat, dans la vallée de « l'Archinière, ne montrent guère que la partie supérieure « calcareo-ferrugineuse du système. Pour rencontrer la base, « il faut tirer du côté de Limonest une ligne suivant laquelle « surgissent les tranches des couches redressées ; encore « n'apparaissent-elles que par intermittence.

« Les mêmes couches émergent d'une manière plus suivie « sur le revers septentrional du massif, près de Saint-Ger- « main, où une première carrière fut ouverte en 1855. Elle « présente en gros deux étages de bancs siliceux, séparés « par un banc marneux, ayant chacun 5 mètres de puissance. « Il en résulte une entaille d'une dizaine de mètres de hau- « teur. Le banc inférieur est sensiblement plus grossier que « l'autre, dont le sable est généralement assez fin. Tous les « deux sont solides, parfois massifs, et pourtant sujets à être « divisés plus loin par des lits sablo-marneux ou par des bancs « de grès minces et schistoïdes. Etant d'ailleurs fissurés verti- « calement, ils sont souvent colorés par des imbibitions fer- « rugineuses qui affectent surtout les assises les plus gros- « sières, et, par conséquent, les plus poreuses.

« Les couches, étant redressées sur environ 10°, présentent « leurs tranches, à l'ouest, de façon à ce que la ligne doive se « prolonger sur le versant occidental du Mont-d'Or, et per- « mettre d'établir successivement de nouvelles exploitations, « dont la série aboutirait finalement à Limonest. En effet, « une seconde carrière a été ouverte par un simple ouvrier, « un peu plus loin, au sud-ouest, dans un contrefort voisin, « et les grès y fournissent d'assez belles pierres ; indépen- « demment des pavés, j'y ai vu des pièces de 1^m,50 de lon- « gueur. (Notons d'ailleurs que sur les grès de la première « assise reposent les marnes bigarrées de rose et de vert, dont « l'épaisseur, sujette à augmenter à mesure de l'approfon- « dissement des fossés, est nécessairement un obstacle à l'ex- « ploitation, tandis que des causes naturelles ont décapé les « mêmes marnes à la seconde carrière.)

« La disposition générale du terrain influe également sur « le produit que l'on peut espérer d'une carrière. Dans le cas « actuel, pour obtenir la coupe complète, il faut remonter « jusqu'à Poleymieux, trajet sur lequel on rencontre des cal- « caires rouges compactes (muschelkalk), analogues à ceux « de Limonest. » Puis les grès à ciment calcaire du keuper et les terrains jurassiques apparaissent successivement.

Maintenant, toutes les carrières de Saint-Germain sont abandonnées ; les nombreuses fissurations des roches, la masse des déblais à opérer, la cherté de la main-d'œuvre, avaient trop réduit la quotité des bénéfices pour que l'exploitation pût être lucrative.

On n'a ouvert des carrières dans aucune autre localité du voisinage.

Ces premières assises de grès, étant à la base de la série, sont toujours escarpées ou plutôt recouvertes par des éboulis détachés des étages supérieurs. Elles ne peuvent, par conséquent, exercer aucune influence propre sur la végétation. Du reste, si parfois cette influence se manifeste, elle se confond avec celle des terrains suivants, que nous étudierons bientôt.

Extension géographique. — En terme général, dans le Mont-d'Or lyonnais et dans ses dépendances, les grès bigarrés émergent partout où les soulèvements ont rompu les couches pour en porter les lambeaux à diverses hauteurs, et ils constituent les premières assises des principaux escarpements. Comme tout l'ensemble de nos roches plonge à l'est, il s'ensuit que les grès affleurent à l'ouest et aux deux extrémités du soulèvement, au nord et au sud.

A l'est, ils sont masqués par les dépôts supérieurs, ainsi qu'on le remarque sur la rive droite de la Saône, depuis Collonges jusqu'à Saint-Germain ; à Civrieux, depuis Lissieux jusqu'au château de Dommartin et l'auberge du Bois-Dieu ; et à Dardilly, depuis la route qui traverse le bois Longe jusqu'en dessous de l'église du bourg.

Au midi du Mont-Ceindre, les grès bigarrés, cachés sous une épaisse couche d'éboulis, n'apparaissent que rarement dans les vallons d'Arche et du ruisseau Pomet, au-dessus des gneiss. Le lehm des hameaux de l'Archinière les dérobe ensuite entièrement à l'observation, et, pour les retrouver, il faut descendre, à l'ouest, la pente qui est couronnée par le Méruzin ; de cette station, on peut en suivre un magnifique émergement qui se prolonge avec régularité sur le flanc de la côte des Massues, du David, de Létra, et fait le tour du Narcel en passant par la Font-Poivre, pour aller disparaître sous d'autres terrains dans la vallée de Curis, presque en face des Gambins. Cette dernière partie de l'affleurement suit la ligne de la grande faille intérieure du Mont-d'Or.

De l'autre côté de cette ligne, au nord-est du village de Limonest, les grès forment une zone continue, depuis le bois de la Longe et de la Glande jusqu'à Saint-Germain.

A Civrieux et à Dardilly, les mêmes grès doivent se trouver à l'ouest de l'alignement que nous avons indiqué plus haut.

—

2° MUSCHELKALK.

Caractères stratigraphiques. — A un tiers de la hauteur de la série des grès du Mont-d'Or se trouvent intercalés plusieurs bancs d'un calcaire rose, d'une assez grande régularité d'allure et d'aspect. La plupart des fossiles qu'ils renferment avaient, pour ainsi dire, passé inaperçus jusqu'à nos recherches, et c'est précisément l'étude des nombreux restes organiques que nous avons découverts dans une de ces couches, qui nous a fait comprendre toute l'importance de ce terrain comme étage indépendant des grès supérieurs ou du keuper. Ainsi a été confirmée la classification de M. Ebray (1), qui déjà,

(1) Réunion extraordinaire de la Société géologique à Lyon.

en 1859, avait placé ces calcaires roses dans le muschelkalk, en assimilant ces couches à celles qu'il avait observées antérieurement dans la Nièvre (1). Ce géologue avait fait voir, concuremment avec M. Hébert (2), le synchronisme de ces couches dans le Lyonnais, le Gard et la Nièvre.

Ce calcaire accompagne toujours les grès siliceux et en forme le couronnement; sa stratification est assez régulière en gros, mais la séparation des bancs est peu distincte et confuse; souvent ils passent de l'un à l'autre, et se confondent presque avec les couches de grès.

L'épaisseur de cette formation est d'environ 4 à 5 mètres, d'après la coupe de la Font-Poivre.

Caractères physiques et minéralogiques. — Cette roche est rose ou plutôt lie de vin, d'un aspect terreux, quelquefois un peu spathique et chatoyante, dure, rude au toucher, à cassure grenue et inégale; tantôt remplie de vacuoles résultant du départ du test des coquillages, tantôt percillée de petits trous renfermant une poussière rougeâtre.

Ces calcaires sont dolomitiques, et la proportion de magnésie qu'ils renferment leur permet de résister à l'action disolvante des agents atmosphériques : aussi on les voit souvent se dessiner en saillie au milieu des marnes et des grès.

M. Leymerie a fait analyser quelques fragments de ces calcaires par M. Berthier, et s'est occupé lui-même de leur examen minéralogique (3). Dans le tableau suivant sont consignés les résultats de ses observations. Ce tableau fait suite à celui que nous avons déjà mis à contribution pour les grès bigarrés.

(1) *Etudes géolog. sur le département de la Nièvre*, page 80.

(2) *Bull. de la Soc. géol.*, tom. XVI, 2e série.

(3) *Mémoire de la Soc. géol. de France*, tome III, deuxième partie, page 340.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ASPECT DE LA MASSE A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT DE LA POUSSIÈRE A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE. ANALYSE.
Calcaire subgranulaire (1), presque compacte, à cassure inégale, couleur rose foncé, avec petites veinules et taches noires d'oxyde de manganèse. (1) De la Longe au nord-est de Limonest.	Masse subgranulaire contenant quelques grains de quartz. Veinules et taches noires.	Grains de quartz assez nombreux, et calcaire en petites masses déchiquetées.	Effervescence très-lente, très-faible, très-prolongée; le fragment paraît constamment enveloppé d'un petit nuage formé par de très-petites bulles de gaz. Dépôt terreux jaune-roussâtre, assez abondant. *Analyse par Berthier* Carbonate de chaux 0,543 Carb. de magnésie 0,250 Argile ferrugineuse 0,207 } 1,000

Le calcaire rose se compose donc de carbonate de chaux, de carbonate de magnésie et d'argile ferrugineuse; mais, en outre de ces parties constitutives, il renferme encore quelques minéraux accidentels remarquables.

Le manganèse à l'état de sexquioxyde hydraté ou d'acerdèse, apparaît souvent dans ces calcaires sous la forme de veinules, de taches ou de jolies dendrites.

On distingue encore dans ces couches une autre substance qui est très-rare dans les terrains sédimentaires : la barytine ou baryte sulfatée. Ce minéral est spathique, très-blanc, en cristaux aciculaires, et se détache vivement sur le fond rose de la roche. Tantôt il garnit les fissures du calcaire, tantôt il tapisse élégamment l'intérieur de jolies petites géodes, tantôt ses cristaux isolés ne forment que des points dispersés dans la masse.

Souvent le carbonate de chaux s'est séparé des autres substances qui l'accompagnent, et s'est cristallisé soit dans des

fentes, soit dans de petites cavités. Nous avons trouvé dans les bois du Plantin, au nord de Chasselay, dans un affleurement du calcaire rose, de très-belles géodes renfermant de gros cristaux réguliers de carbonate de chaux. Ces cristaux étaient hyalins, mais ordinairement ils sont spathiques.

Le feldspath orthose est aussi associé à ces calcaires, seulement cette association est mécanique ; ces fragments sont disséminés avec des grains de quartz blanc, plus ou moins émoussés, au milieu de la pâte de la roche, dans les couches les plus inférieures et celles qui surmontent la formation, c'est-à-dire au contact des grès : ce mélange indique une liaison entre la sédimentation de ces calcaires magnésiens et les phénomènes de transport et de dépôt des éléments détritiques.

Caractères paléontologiques. — On a cru longtemps que ces calcaires dolomitiques ne renfermaient aucun débris organisé : M. Leymerie déclare que l'examen minutieux qu'il a dû faire de la roche pour obtenir les éléments de son tableau d'analyse, ne lui en a jamais fait découvrir le moindre indice (1). Plus tard, M. E. Dumortier, préoccupé des études qui allaient servir de base à ses *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*, trouva dans ces mêmes calcaires quelques moules d'avicules, de gervillies, de trigonies ou de myophories ; mais cette intéressante découverte ne l'amena pas, faute de coupe générale, à établir les niveaux et les relations des étages d'une manière précise. Seulement, quoique ces terrains ne lui eussent pas fourni des dents et des ossements de reptiles ou de poissons, il présuma qu'ils devaient représenter, dans le Mont-d'Or, le *bone-bed* des Anglais (2).

La question en était là, lorsqu'en 1863, après avoir étudié le *bone-bed* du Pas-du-Roc, en Maurienne, avec M. l'abbé Vallet,

(1) *Mémoire de la Société géologique de France*, deuxième série, t. III, p. 343.
(2) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, troisième série, t. IV, 1850, p. 350

et celui du Mâconnais, avec M. de Ferry, nous voulûmes retrouver des couches analogues, à la base de nos terrains sédimentaires. En faisant ces recherches, nous découvrîmes dans les calcaires roses de la vigne de la Font-Poivre, à Saint-Fortunat, un grand nombre de petites dents et de débris d'ossements de poissons. Ces échantillons avaient quelques rapports avec ceux que nous avions rapportés de la Savoie, et nous fûmes convaincus d'avoir trouvé le *bone-bed* des environs de Lyon. Nous nous empressâmes de faire part de notre découverte à notre excellent maitre et ami, M. Dumortier, qui voulut bien la signaler à la Société d'agriculture (1), et partagea notre opinion.

Cette opinion était précipitée, et, avant de la formuler de cette manière, nous aurions dû étudier plus attentivement toute la succession des terrains compris entre le gneiss et la zone à *Am. planorbis*. En effet, ainsi que nous le dirons plus loin, quelques mois plus tard, M. Dumortier et nous, nous découvrimes à un niveau supérieur le véritable *boned-bed*, au milieu de la zone à *avicula contorta*, et dans sa position normale (2.)

Il y a donc au Mont-d'Or deux *couches à ossements*, deux *bone-bed*, dont le plus inférieur dépendrait des terrains triasiques, du muschelkalk, et correspondrait à ce muschelkalk que l'on exploite en face de Saint-Anne, sur la rive gauche de la Meurthe, dans les carrières de Rehainviller, si connues par l'abondance et la belle conservation des ossements de grands sauriens et de poisons (3), ou même aux calcaires rouges et à débris osseux de Saint-Anne, placé à la base du terrain du keuper?

L'arrangement de nos terrains est donc analogue à celui des couches de la Lorraine, qui sont elles-mêmes en rapport avec les formations du Luxembourg et de la Souabe.

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, troisième série, t. VII, 1863, p. LIII.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, tome XXIII, pages 64-66-80.

(3) *Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe*, par M. Levallois, 1862, page 25.

M. Levallois qui s'occupe d'une manière toute spéciale de l'étude des terrains du *bone-bed*, vient de signaler ce parallélisme (1), qui a été également reconnu en Bourgogne, à Couches-les-Mines, par M. Ed. Pellat (2). Il est très-remarquable de suivre ainsi, à travers toute la France, des caractères paléontologiques si constants, malgré la variabilité des faciès litholologiques.

Après avoir indiqué ces analogies, revenons à la description des fossiles. Les débris organiques du calcaire lie de vin n'ont laissé dans la roche que leurs empreintes, ou sont tellement incrustés dans la pâte, et si friables, que leur étude est très-difficile, malgré l'abondance de leurs fragments.

Nous avons remis nos échantillons à notre ami, M. Noguès, qui a bien voulu nous communiquer la note suivante :

Note sur quelques dents du trias du Mont-d'Or lyonnais. — « POISSONS CTÉNOÏDES. — FAMILLE DES SPAROÏDES. — Les quelques dents de ce groupe, que j'ai eues en communication, ont la forme d'incisives tranchantes. Appartiennent-elles au genre *sargus* (Cuvier), ou au genre *sargodon* (Plieninger)? Le genre *sargodon*, créé par Plieninger au détriment des *sargues*, est un genre encore douteux, puisque l'auteur ne l'a établi qu'au moyen de dents qui, du reste, ont la plus grande analogie avec celles des *sargues*.

Le *sargodon* ou le *sargus* trouvé au Mont-d'Or à la fois dans le trias et dans le *bone-bed*, me semble différer du *sargodon tomicus* (Plien.) par les cordes des incisives et par la tige qui porte la dent. Les dents des cténoïdes (*sargus* ou *sargodon*) du Mont-d'Or devront former une espèce nouvelle qui ne pourra être bien établie que lorsqu'on aura les diverses dents d'une mâchoire.

(1) *Bulletin de la Soc. géol.* t. XXIII, page 64.
(2) *Bulletin de la Soc. géol.* t. XXIII, page 66.

POISSONS GANOÏDES. LÉPIDOSTÉIDES HÉTÉROCERQUES A DENTS CONIQUES ISOLÉES. — Genre : *saurichthys* (Agassiz), spécial au trias. J'ai cru reconnaître plusieurs espèces de *saurichthys* parmi les dents qui m'ont été communiquées.

Saurichthys acuminatus (Ag.), du muschelkalk.
Saurichthys apicialis (Ag.), du muschelkalk.
Saurichthys costatus (Münster), du muschelkalk.

J'ai trouvé parmi les dents communiquées des dents de pycnodontes, que je n'ai osé rapporter à aucun genre, de crainte d'erreur; cependant, une m'a paru appartenir au genre

Cenchrodus (Meyer), muschelkalk.

La plupart des ichthyologistes n'admettent pas le genre *gyrolepis*, créé par Agassiz sur des écailles plus ou moins ornées. On est porté à croire aujourd'hui que ces écailles appartiennent à diverses espèces du genre *amblypterus* ; celles du Mont-d'Or en particulier appartiendraient à :

L'*amblypterus ornatus* (Giebel), du muschelkalk.

POISSONS PLACOÏDES. — Genre *hybodus*. Ce genre est représenté dans le trias par plusieurs espèces qui proviennent du keuper et du muschelkalk. Je n'ai osé rapporter à aucune espèce la dent qui représente ce genre dans votre collection.

La famille des *Cestraciontes* m'a offert les genres suivants :

1° *Acrodus minimus* (Agas.).
2° *Thectodus* (Plieninger), genre du trias. »

Nous avons également trouvé quelques petites vertèbres et des fragments d'os associés à ces dents.

Cette couche fossilifère n'a qu'une vingtaine de centimètres d'épaisseur, et se trouve intercalée dans le milieu de la formation. Elle renferme aussi un grand nombre de bivalves et

quelques gastéropodes, qui pourraient se rapporter aux genres *chemnitzia*, *gervillia* et *myophoria* du muschelkalk.

Sauf la couleur, ces échantillons, dans lesquels le test des coquilles a toujours disparu pour ne laisser que leur double empreinte, ressemblent de la manière la plus complète à d'autres échantillons trouvés par nous à la montagne des Oiseaux, près Hyères (Var), un des types du calcaire conchylien de d'Orbigny. Seulement les échantillons fossilifères d'Hyères sont en rognons blancs, au milieu d'un calcaire gris bleuâtre, tandis qu'au Mont-d'Or la roche est entièrement rubéfiée.

En dehors des raisons stratigraphiques, la détermination de ces espèces, de ces genres, paraitrait bien suffisante pour établir la distinction de cet étage dans nos montagnes.

Ces débris organiques apparaissent dans toutes les localités où nous avons reconnu ce niveau géologique, et leur présence est un excellent point de repère.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Cette formation est trop peu puissante pour qu'on ait pu l'exploiter en grand; seulement, de loin en loin, on en a extrait quelques matériaux de construction pour subvenir à des besoins locaux.

Ces calcaires, durs, compactes et doués d'une coloration assez tranchée, pourraient fournir à l'architecture de précieux éléments pour des ornementations en marquetterie.

Ils sont sans influence sur l'agriculture, en raison du peu de surface qu'ils occupent.

Extension géographique. — Après avoir découvert la station de la Font-Poivre, nous avons voulu poursuivre cet horizon, et, en nous maintenant au même niveau géologique, nous avons toujours trouvé la même roche avec les mêmes caractères, couchée au milieu des mêmes grès. Nous l'avons reconnue à Saint-Cyr, dans le chemin qui mène du Bourg à Chatanay et en bas des vignes de Férou, à Arche, près de la

route, en bas du bois de M. du Blesson; enfin, sur tout le versant ouest du Mont-d'Or, depuis le haut des bois de la Barollière jusqu'à la propriété de M. Mémo, à Létra, où on a ouvert une petite carrière. Nous avons trouvé beaucoup de fossiles dans cette petite carrière de Létra et dans les murs des allées de la vigne de la Font-Poivre, ainsi qu'en bas de la Longe, au hameau des Roches, à Limonest. Nous en avons recueilli également sur le flanc septentrional de nos montagnes, dans les bois de la Glande et du Plantin, à Chasselay et à Saint-Germain, à Fromentau, sur le chemin de Salagon, au nord et bien au-dessous de la tour ruinée du Moulin-à-Vent.

Il nous a été impossible de reconnaitre ces calcaires à Dardilly et à Civrieux.

DEUXIÈME ÉTAGE.

SALIFÉRIEN.

Synonymie.

MARNES IRISÉES de MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont.
FORMATION KEUPRIQUE de MM. Thurmann, Gresly, Thirria.
GRÈS ROUGE de M. Rozet.
MARNES ROUGES ET MARNES IRISÉES de M. de la Bèche.
RED MARLE, KEUPER SANDSTONE de M. Murchison.
KEUPER SANDSTEIN, KEUPER GYPS, KEUPER MERGEL de M. Léonhardt.
KEUPER OU BUNTER MERGEL de M. Alberti.

Localités typiques. — Au-dessus de la Font-Poivre (Saint-Fortunat, chemin de Limonest). — En bas du bois de M. du Blesson, vallon d'Arche (Saint-Didier).

Considérations générales. — L'étage salifèrien se compose d'une longue succession de couches de grès et de lits de marnes intercalés ; les couches de grès dominent en épaisseur et en nombre.

Dans le haut, une assise de grès est fortement empâtée de calcaires, et même le carbonate de chaux s'isole complétement, et finit par former un banc assez épais dans lequel nous n'avons encore pu trouver aucun fossile. Ce calcaire semble indiquer une nouvelle période de repos et de calme au sein de cette mer triasique, si souvent agitée par d'immenses courants qui transportaient de très-loin et avec une certaine régularité les éléments des grès.

L'ensemble de ce terrain a été regardé comme une dépendance du keuper, dès les premières études géologiques sur le Mont-d'Or, par MM. Fournet, Leymerie et Ebray.

Caractères stratigraphiques. — Les grès et les marnes de l'étage salifèrien ou keuper reposent au-dessus des calcaires dolomitiques du muschelkalk, avec lesquels ils sont en stratification concordante. Toutes ces couches sont assez bien réglées, si on les prend en masse, car les détails ne peuvent être analysés, puisque aucune carrière un peu vaste n'a été ouverte dans ces assises.

Mesurée à la Font-Poivre, cette formation offre une épaisseur de 50 à 60 mètres.

Sur le profil de nos montagnes, ces grès n'affectent pas une allure à part; ils continuent, mais peut-être avec plus de douceur, la silhouette des grès bigarrés qu'on a longtemps confondus avec eux.

Caractères physiques et minéralogiques.— Les grès du keuper ressemblent beaucoup aux grès bigarrés, à la simple inspection ; de plus, la composition de leurs éléments fragmentaires est la même : quartz de transparence et de grosseur variées, souvent en grains arrondis; feldspath en cristaux parfois émoussés. La nature seule du ciment établit entre eux une profonde différence ; mais ce caractère échappe à tout œil qui n'est pas très-exercé, et, pour faire cette distinction, il faut recourir à quelques procédés que nous avons déjà indiqués, d'après M. Fournet (1), à propos des grès bigarrés.

« Au lieu d'être dure, ajoute le même professeur, souvent « cette roche se laisse émietter par le simple froissement de « la main, si bien qu'il en résulte une sorte de sable plus ou « moins grossier, appelé *gore*, dénomination également usi- « tée à l'égard des sables ou arènes provenant de la décom- « position kaolinique des granites, des gneiss ou d'autres ro- « ches de la même catégorie. »

Ainsi que les grès bigarrés, les grès du keuper renferment souvent des cristaux de feldspath qui leur ont encore mérité

(1) *Ante* page 125. — *Ann. des Conducteurs des ponts et chaussées*, t. II, 1858, pages 49-71.

faussement le nom d'*arkose*, de la part de plusieurs géologues. Ces cristaux d'orthose, lorsqu'ils se décomposent en kaolin, nuisent beaucoup à la dureté de la roche.

La couleur de ces grès varie depuis le blanc et le verdâtre jusqu'au brun-rouge foncé et le jaune d'ocre, en passant par toutes les nuances intermédiaires.

Les cristaux de feldspath se détachent en blanc sur le fond de la roche, et le quartz apparait avec un éclat vitreux.

L'aspect des marnes est le même que dans toutes les contrées où on les a signalées, et la variété de leur coloration est en rapport avec leur nom; la présence de leurs couches se trahit toujours par les nuances les plus tranchées, les plus bigarrées, tantôt c'est le vert qui domine, tantôt c'est le violet. le rouge, le blanc, le jaune.

Le calcaire magnésien est tenace, grossier, d'un rose vineux, sale et terne, quelquefois rempli de grains de quartz et de feldspath, tantôt compacte, tantôt renfermant des vacuoles remplies de cristaux de carbonate de chaux. La cassure est irrégulière, d'un aspect terreux. Souvent le manganèse sexquioxydé hydraté forme des taches ou des dendrites noirâtres, ou des plaquettes de cristaux chatoyants.

Les grès font tous effervescence à l'acide; c'est-à-dire que leur ciment est toujours calcaire, mélangé avec un peu d'argile, tandis que le ciment des grès bigarrés est siliceux.

M. Leymerie (1), à la suite du tableau que nous avons cité pour l'étage conchylien, décrit les résultats de l'examen minéralogique des grès et des marnes qui nous occupent; nous allons continuer cette citation. Les couches sont toujours disposées dans l'ordre ascendant.

(1) *Mémoire de la Soc. géol. de France*, 2e serie, t. III, p. 341.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ASPECT DE LA MASSE A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT DE LA POUSSIÈRE A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE.
Grès homogène, peu cohérent, à petits grains; gris verdâtre clair; quelques parties jaunâtres ou rougeâtres.	Grains de quartz séparés par une matière pulvérulente, blanchâtre ou verdâtre.	Petits grains de quartz hyalin, avec quelques grains de feldspath et un peu de poussière calcaire.	Effervescence très-vive, mais qui se ralentit bientôt et devient nulle après 20'. Dépôt grenu, surmonté d'un autre petit dépôt terreux, léger.
Marne friable, bigarrée; couleur dominante, le vert-d'eau clair, avec de petits nids d'une matière très-tendre d'un blanc rosé ou fleur de pêcher. Cette marne se délite dans l'eau.	Comme à l'œil nu, plus quelques paillettes blanches et brillantes mica ?	La partie verte donne de petits fragments verts avec quartz limpide et quelques grains blanc-mat de feldspath. La partie blanche présente des fragments de même couleur, et des grains de quartz recouverts d'une poussière calcaire blanche.	Effervescence d'abord presque nulle, puis assez vive; un peu après, elle se ralentit et s'arrête après 20'. Le dépôt est très-abondant; c'est probablement toute la marne verte, la partie blanche ayant été seule dissoute. Ce dépôt se trouve mêlé à une poussière grise.
Grès solide à petits grains, bigarré de différentes couleurs.			
Grès très-solide, peu homogène, contenant de gros grains de quartz; couleur rouge lie de vin avec des taches grises, blanches, dues au quartz et au kaolin.	La loupe fait découvrir beaucoup plus de grains gris.	Après avoir mis de côté les gros grains, on voit beaucoup de grains de quartz hyalin et probablement de spath calcaire et de feldspath non écrasé, et un peu de terre rouge.	Effervescence vive, mais qui bientôt se ralentit. Après 20', on ne voit plus que quelques bulles. Le fragment qui reste est plus gros que la moitié de celui qu'on avait employé. Petit dépôt terreux rouge.
Grès à grains moyens, médiocrement cohérent; gris très-clair, presque blanc, moucheté de blanc mat et de verdâtre.	On distingue très-bien des grains de quartz agglomérés, de petits nids, et des grains d'une matière blanche, friable (calcaire et kaolin), enfin une assez grande quantité de grains spathiques durs; feldspath.	On ne voit que des grains de quartz avec une poussière blanche provenant de la trituration des autres éléments.	Effervescence très-vive, réduite après 20' au dégagement de quelques bulles. Le grès est alors totalement désagrégé. Le dépôt est très-abondant.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ASPECT DE LA MASSE A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT DE LA POUSSIÈRE A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE.
Grès homogène à grains fins, très-cohérent, gris nuancé de fleur de pêcher, avec petits points blancs et jaunes et quelques paillettes de mica ? Reflet spathique.	Grains fins de quartz agglomérés, quelques paillettes de mica, quelques parties terreuses, jaunâtres, et des points blancs de kaolin.	Grains de quartz hyalin et probablement de spath calc. non pulvérisé. Une partie de ces grains sont colorés en rouge, d'autres en jaune ; d'autres sont simplement salis par une poussière blanche. Quelques grains feldspathiques.	Effervescence assez vive. Dépôt très-faible. Le morceau employé est resté presque intact.
Grès à grains fins, assez peu cohérent. Une partie est d'un gris foncé, tirant sur le lie de vin ; la masse est jaunâtre, avec de petites taches blanches.	Comme à l'œil nu.	Grains de quartz limpides ou salis par une poussière blanche ; il y a aussi d'autres grains qui sont probablement du feldspath et du calcaire. Quelques paillettes de mica ?	La partie la plus consistante produit une vive effervescence, la partie jaunâtre en donne une bien plus faible. Le morceau employé reste presque intact. Dépôt assez faible.
Grès à grains fins, cohérent, à ciment spathique. Couleur mixte résultant de la combinaison du gris, du lie de vin et du jaune, avec quelques grains blancs et rouges ; reflets nacrés à la cassure. Rhomboïdes de spath calcaire dans une cavité.	Comme à l'œil nu.	Grains de quartz et de spath calc. avec poussière de la même substance. Quelques paillettes de mica ou lamelles de calc. spathique.	Effervescence vive. Fragment en partie désagrégé. Il reste après l'action un fragment égal à peu près à la moitié de celui qu'on avait employé. Dépôt.
Grès terreux, peu cohérent rosâtre, mêlé de blanc et quelquefois de verdâtre, de jaune et de rouge.	Comme à l'œil nu. On distingue mieux les grains de quartz.	Grains de quartz assez peu nombreux au milieu de petits fragments terreux, rosâtres. Quelques lamelles très-rares (mica).	Effervescence très-vive qui se ralentit bientôt. Le fragment employé se désagrège entièrement. Dépôt assez abondant.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ASPECT DE LA MASSE A UNE LOUPE ORDINAIRE.	ASPECT DE LA POUSSIÈRE A UNE FORTE LOUPE.	ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE FAIBLE.
Grès friable, à grains fins, rouge, fleur de pêcher avec des places jaunes et quelques lamelles brillantes de spath calcaire.	Des grains de quartz assez rares, mal cimentés dans une masse terreuse. Vacuoles laissées libres par le quartz qui s'en est séparé. Parties spathiques.	Grains de quartz, de spath calcaire et de feldspath ? avec une terre jaune qui salit les grains, petites parties déchiquetées. (Calcaire).	Effervescence assez faible et lente ; mais qui devient plus forte au bout de quelques minutes et qui se soutient assez longtemps. Fragment tout-à fait désagrégé. Dépôt assez abondant. Ce grès paraît passer au calcaire magnésien.

Nous partageons entièrement l'opinion du même auteur sur la provenance du calcaire qui a cimenté les grains de quartz, et nous ne pensons pas qu'il ait été entraîné par des infiltrations venues des parties supérieures, après la sédimentation. Les lits de marnes qui sont subordonnés à ces assises de grès, se seraient opposés à leur pénétration par un liquide quelconque. D'ailleurs les bancs de grès ne deviennent pas de plus en plus calcaires à mesure qu'ils apparaissent à un niveau plus élevé et plus rapproché de l'autre étage et de ses calcaires. Il est plus simple d'admettre que ces différences de composition proviennent des diverses substances qui étaient contenues dans les eaux de la mer au moment de chaque sédimentation. A une époque, la silice domina ; ce fut l'époque des grès bigarrés, grès à ciment siliceux. Plus tard apparut le carbonate de chaux mélangé avec le carbonate de magnésie, et ces deux principes furent d'abord tellement abondants, qu'ils formèrent une sédimentation à part, et constituèrent les calcaires compactes du muschelkalk. La magnésie sembla disparaître petit à petit pour reprendre ensuite une nouvelle recrudescence ; mais le carbonate de chaux resta toujours en dissolution dans les eaux de la mer. Ce fut lui qui cimenta les grains de quartz

des sables et transforma les argiles en marnes, en se combinant avec elles. Souvent aussi le principe calcaire s'isola complétement pour venir se cristalliser dans de petites géodes, et constituer, dans des fissures, des veines spathiques.

Ce carbonate de chaux n'a pu entrainer, dans son mouvement de cristallisation, les grains de quartz et donner à leur ensemble des formes rhomboédriques, semblables à celles des grès de Fontainebleau ; mais il en a formé des concrétions en chou-fleur qui sont tellement régulières et générales, qu'elles sont devenues le caractère distinctif d'une couche de grès, placée presque au sommet de la série de l'étage saliférien de tout le Mont-d'Or.

Il ne faudrait pas croire que la silice ait été tout à fait exclue de ces formations ; parfois elle domine encore, mais sur des espaces très-restreints. Ainsi, sur le flanc septentrionnal du Mont-d'Or, au-dessus de Chasselay, nous avons vu des échantillons de grès couverts de jolis orbicules siliceux, blanchâtres, calcédonieux, reposant sur des cristaux de quartz hyalin. Ces orbicules siliceux nous amènent naturellement à parler des anneaux de manganèse dont ces grès sont ornés quelquefois.

« Dans les grès bigarrés de Saint-Didier, sur la hauteur, « vers la Rousselière, non loin de Limonest, M. Thiollière (1) « a découvert certaines parties du grès qui sont imbibées de « calcaire manganésien rose. Il s'est concentré de telle « sorte, qu'il en est résulté des nodules chatoyants dans la « cassure fraiche, et dont l'ensemble figure un amas de tuber- « cules.

« Dans les parties altérées par les agents atmosphériques, « le manganèse étant passé à l'état de peroxyde hydraté, a « déterminé la formation d'une série de zones circulaires, « concentriques, dont la couleur brune, intense, tranche

(1) *Minér. et Pétr. des environs de Lyon*, par M. Drian, p. 61.

« vivement sur la nuance pâle des parties avoisinantes : ces « grès offrent donc des dessins oculés très-agréables. »

Ces anneaux ne sont pas autre chose que des sections de sphère, dont la formation présente une fausse ressemblance avec les minerais en anneaux, *Ringertz* des mineurs allemands. Ici le fait est la production par une peroxidation hydratée provenant de l'introduction de l'air qui s'effectue par couches concentriques.

Ce manganèse, uni aux sels de fer, engendre les diverses colorations des grès du Keuper, et ce sont les mêmes sels qui produisent les irisations des marnes.

La composition des calcaires doit se rapprocher de celle de l'échantillon analysé par Berthier, et renfermer des carbonates de chaux et de magnésie et de l'argile ferrugineuse.

Les amas de chlorure de sodium, de sel gemme, qui enrichissent ordinairement cet étage, ne sont représentés au milieu de ces grès que par de faibles indices. Parfois certains lits de grès et de marnes, lorsqu'ils n'ont pas été lavés par les eaux de la pluie, offrent encore une saveur salée, ainsi que l'a observé M. Fournet. Ce caractère se découvre très-rarement ; mais il en est un autre bien plus général : c'est la présence de cristaux épigéniques de chlorure de sodium, concentrés sur la surface supérieure d'une mince lame de grès intercalée dans des marnes irisées, à la partie moyenne de la formation (1). Souvent ces cristaux, modelés avec un sable très-fin et argileux, représentent des cubes de diverses grosseurs et d'une régularité parfaite ; d'autres fois le solide est déformé, ou bien ses faces sont creuses, comme s'il y avait eu une cristallisation en trémie.

Caractères paléontologiques. — Jusqu'à présent, on n'a découvert aucun fossile dans les grès, ni dans les marnes, ni

(1) Vallon d'Arche (St-Didier), en bas du bois de M. de Blesson, dans une petite terre à l'ouest du Montellier et au-dessus de la route.

dans les calcaires.

Cette absence de fossiles est un phénomène général qui se remarque en Bourgogne et dans le reste de la France, en Angleterre, en Souabe, etc.

« Les Alpes seules présentent des caractères paléontologi-
« ques exceptionnels, et les 733 espèces citées par A. d'Orbi-
« gny, dans son étage saliférien, proviennent presque toutes
« des contrées alpines du Tyrol, du Salzbourg, de la Haute-
« Autriche, de la Styrie, de la Carniole, toutes contrées que
« l'on peut dire anormales, à raison des accidents de texture,
« de position, même de composition, à raison du polymor-
« physme, en un mot, qu'y présentent les roches des terrains
« secondaires, et qui témoignent du trouble au milieu du-
« quel la sédimentation s'est accomplie (1). »

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les grès seulement sont exploités, et encore dans des proportions très-restreintes. Lorsque leurs éléments sont désagrégés et qu'ils se transforment en arène ou en gore, on les emploie pour la fabrication du mortier, dans les localités éloignées des rivières.

On se sert aussi de fragments de grès pour construire quelques murailles ; mais ordinairement on néglige ces sortes de moellons, qui sont toujours plus ou moins friables.

Généralement ces grès forment un sol très-pauvre, et comme tous leurs affleurements sont pour ainsi dire au nord et à l'ouest, dans des expositions froides, ils ne sont recouverts que par des forêts. Si les débris de ce terrain se trouvent mélangés à des éboulis calcaires ou au lehm, ils constituent alors un sol très-favorable à la culture de la vigne ; telle est la nature des vignobles d'une partie de Saint-Didier, de Saint-Cyr et de Chasselay, où l'on récolte des vins d'assez bonne qualité.

Extension géographique. — Dans toutes les vallées et

(1) *Ann. de la Soc. géol.*, t. XXI, page 428. — Note de M. Levallois.

sur les coteaux où nous avons signalé les grès bigarrés et le muschelkalk, on retrouve le keuper avec ses grès, ses marnes, ses dolomies, depuis la Saône jusqu'à Dardilly et Civrieux, et depuis Saint-Didier et Saint-Cyr jusqu'à Saint-Germain et Chasselay.

On peut étudier facilement ce terrain vers la nouvelle église de Saint-Cyr et sur le chemin du nouveau cimetière, près duquel on a ouvert une petite carrière ; puis au nord du Bouquis et du Paillet, à Dardilly ou sur le côteau qui s'étend de la Charrière à la Chicotière, à Civrieux et dans le chemin qui mène de Chasselay à Poleymieux. Enfin les coupes les plus complètes se dessinent dans les vignes au-dessus de la Font-Poivre (Saint-Didier) et à la Longe (Limonest).

CHAPITRE DEUXIÈME.

COUCHES DE JONCTION.

—

…ie.

Synony… …NS INFRA-LIASIQUES OU JURASSIQUES.

PARTIE INFÉRIEURE DES TERRA… …SIQUES.

PARTIE SUPÉRIEURE DES TERRAINS TRIA…

GRENZ-SCHICHTEN des Allemands.

Considérations générales. — Après avoir dépassé … tage salifėrien ou les grès du keuper, nous arrivons à des couches dont le classement n'est pas encore définitif, et préoccupe vivement l'attention des géologues. Rentrent-elles dans le trias, dépendent-elles déjà de l'infra-lias et des terrains jurassiques ; ou bien ne sont-elles que des *couches de transition*, *de jonction* entre deux grandes formations géologiques, ainsi que l'a indiqué M. Ebray (1) et l'a démontré M. Levallois, dans une notice savante (2), en partageant l'opinion des auteurs allemands qui leur ont donné le nom de *grenz-schicten ?*

Cette question n'est pas résolue, et ces opinions contradictoires sont défendues par des observateurs aussi habiles que sérieux. Les uns, s'appuyant sur ce fait que plusieurs espèces de la zone à *avicula contorta* passent dans l'infra-lias, regardent toute cette formation comme infra-liasique, et en font la base des terrains jurassiques : ce sont MM. Stoppani, Hauer, Süss, d'Archiac, Hébert, Martin et Renevier. Les autres, considérant que le faciès général de la même zone, au point de vue de la composition minéralogique et de la faune, offre une grande similitude avec celui du trias, font des couches en

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, deuxième série, t. XX, page 178 et suivantes.

(2) *Bull. de la Soc. géol.*, deuxième série, t. XXI, page 384.

question une dépendance de ce terrain. Parmi ces géologues on compte MM. Oppel, Gümbel, Winkler, Merian, Lyell, Fournet, Leymerie, Terquem, Em. Dumas, etc. Enfin MM. Ebray, Levallois, et quelques géologues français et allemands, se basant sur le caractère transitoire des faunes, sur leur affinité soit avec celle du trias, soit avec celle du lias, et sur la nature complexe de ces dépôts qui semblent se rattacher tantôt à la formation inférieure, tantôt aux terrains qui leur ont succédé, selon qu'on les étudie dans telle ou telle contrée, en font un étage de *passage*, de *jonction*, (*grenz-schichten*) entre le trias et le lias.

Aux premiers de ces géologues, on peut répondre que cette étude sur le passage des espèces d'une faune dans une autre ne peut donner encore que des résultats qui n'ont peut-être pas toute la garantie suffisante pour une classification définitive, d'autant plus que la faune de ces terrains n'est pas connue d'une manière complète, et qu'en France, du moins, et dans une grande partie de l'Europe, elle ne peut être comparée qu'à celle de l'infra-lias, puisque le keuper ne renferme pas, pour ainsi dire, de débris organiques.

Aux seconds, on pourrait dire que le faciès général d'une faune doit être un caractère assez essentiel pour qu'on puisse d'après lui établir une classification plutôt qu'en se rapportant à la comparaison de chiffres forcément incomplets, mais que néanmoins il faut tenir compte de ces nombreuses espèces de la zone à *avicula contorta* qui remontent jusque dans l'infra-lias, et de la composition variable de la roche qui se rapproche souvent de celle du lias.

Dans l'état actuel de la science, en présence des affinités complexes de ce terrain, il est donc plus rationnel de se ranger parmi les partisans du troisième système, et de dire avec M. Levallois (1) : « La faune des couches de jonction porte « un cachet tout particulier (Stoppani), en ce qu'elle forme le

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, deuxième série, t. XXI, page 440.

« trait d'union entre les faunes si disparates du muschelkalk « et du lias, et cela lui donne une certaine autonomie qui « permettrait de considérer les couches de jonction comme « un terrain neutre entre le lias et le trias. Dans tous les « cas, les couches de jonction ne sauraient être confondues « avec ces terrains, et il y aura toujours lieu de faire dans « l'échelle géologique, comme l'ont fait les auteurs de la « carte géologique de France, une division spéciale (quelle « qu'en soit l'importance) du grès dit infra-liasique ou cou-« ches qui nous occupent. »

De plus, comme l'a dit M. Ebray (1), « rien n'annonce un ca-« taclysme violent à la fin des marnes irisées. Il faut donc « admettre que ces dernières se lient intimement au lias. La « pétrologie et la paléontologie conduisent au même résul-« tat et font considérer l'infra-lias comme un dépôt *transi-« toire*. » Pour nous, au point de vue général, nous adoptons, cette classification intermédiaire qui, envisageant les phénomènes géologiques dans leur ensemble au lieu d'être restreinte dans d'étroites limites, doit se rapprocher de la vérité plus que tout autre système absolu ; mais nous devons ajouter que, du moment où nous nous laisserions guider par la simple observation des faits qui se sont passés autour de nous, nous reconnaîtrions que ces terrains ont dans le Mont-d'Or beaucoup plus d'affinité pour le trias que pour les terrains jurassiques. Ainsi la plupart des espèces trouvées dans ces couches ont un aspect triasique, et les dents du *bone-bed* se rapportent à celles qui ont déjà été décrites dans le muschelkalk ; de plus, les caractères minéralogiques et pétrographiques de cette formation ont les plus grands rapports avec ceux des terrains précédents. Disons encore que le grès du *bone-bed* et la couche à *avicula contorta* sont au Mont-d'Or intercalés parmi des cargneules, ces calcaires caverneux qui accompagnent généralement les terrains triasiques, et qui sont

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, deuxième série, t. XX, page 182.

la suite des dépôts magnésiens de cette époque, aussi bien dans les Alpes que dans tout l'est de la France. En outre, il ne faut pas oublier que des marnes bariolées, qui sont les analogues des marnes irisées , sont subordonnées à ces cargneules, à ces grès, et qu'au milieu de ces assises on remarque, pour la dernière fois, des dolomies (roche abondante dans les terrains inférieurs, et qui n'apparait plus dans les autres étages du Mont-d'Or).

D'ailleurs, depuis longtemps, ces affinités avaient été reconnues par M. Fournet, qui avait placé dans le trias les cargneules de notre région et les couches qui leur sont associées, à cette époque où l'on ne se préoccupait pas assez de leur importance pour en faire un terrain à part. Cet étage, malgré une certaine indépendance, sert donc de trait d'union entre les formations complexes du trias et les calcaires de l'infra-liasien et du lias, qui vont toujours en s'épurant, et « qui « ne sont que la continuation, dit M. l'ingénieur Ebray (1), « d'une sédimentation soumise aux mêmes influences.

« Nous avons vu, ajoute-t-il, que le faciès magnésien « envahit déjà à Figeac les roches encore très-reconnais- « sables du calcaire à gryphées arquées, traversé, comme « nous l'avons vu, d'une multitude de filons de barytine et « de spath calcaire ; plus au sud, les dépôts magnésiens du « lias inférieur deviennent tellement importants, qu'un de « nos confrères a été porté à faire reposer le lias moyen sur « le muschelkalk; ce faciès se poursuit en faiblissant jus- « qu'au calcaire à entroques, car on sait que l'on rencontre « des formations de gypses, dans le lias supérieur.

« Ce n'est que peu à peu que le faciès jurassique a envahi « irrégulièrement la série des terrains; on commence à « reconnaître dans les bancs lumachelles la première appa- « rition du faciès oolithique et du faciès sublamellaire, puis « arrivent les calcaires du lias moyen, véritable accident au

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, t. XX, page 182.

« milieu des puissantes formations argileuses des marnes à
« bélemnites et du lias supérieur, enfin arrivent seulement
« les dépôts réguliers de l'oolithe.

« Cherchons maintenant à analyser les causes qui ont
« donné naissance à cette série lithologique si complexe et
« si variable. Après le dépôt des formations arénacées du
« terrain houiller, du grès rouge, du grès des Vosges et des
« grès bigarrés, qui témoignent si vivement du régime dyna-
« mique prolongé auquel les mers, toujours en mouvement,
« étaient soumises en corrodant et dénudant les roches
« ignées, il a dû s'établir de grands lacs d'eau de mer analo-
« gues aux lacs gypsifères qui ont déposé les calcaires d'eau
« douce tertiaire. (Dans ces derniers l'eau de la mer a été
« plus rapidement ramenée à l'état d'eau douce.)

« Il est possible de supposer que la production des mar-
« nes irisées a été le résultat de la sédimentation de grandes
« portions de mers restées isolées et dont les affluents n'é-
« taient pas suffisants pour compenser les pertes dues à l'é-
« vaporation. Or, nous savons que quand on distille l'eau de
« mer, c'est-à-dire quand on augmente sa densité, on trouve :

1° à 7° de l'aréomètre, du carbonate de chaux.
2° à 16° du carbonate de chaux et de magnésie avec un peu de gypse.
3° à 20° du sulfate de chaux.
4° à 30° du chlorure de sodium et un peu de sel de magnésie.

« et si nous examinons la succession des couches du trias et
« de l'infra-lias, nous trouvons de haut en bas :

1°	État correspondant à	7°, calcaires du lias, lumachelles.
2°	—	16°, calcaires magnésiens, cargneules avec intermittence de gypse, grès infra-liasiques dénotant le remplissage du bassin.
3°	—	20°, gypses des marnes irisées.

4°	—	30°, sel gemme des marnes irisées.
5°	—	16°, calcaires magnésiens de la base des marnes.
6°	—	7°, muschelkalk, calcaires.

« Cette disposition remarquable des sédiments vient donc « jeter un nouveau jour sur la formation des couches triasi- « ques et liasiques.

« Ainsi, à la fin des grès bigarrés, le muschelkalk se dé- « posa, et, par suite de l'évaporation, la densité de l'eau des- « cendit à 16° en abondonnant les principes magnésiens que « l'on rencontre à la base des marnes irisées, puis l'évapo- « ration continuant à augmenter la densité, les gypses et les « sels gemmes se déposèrent vers 20° et 30° qui représentent « le maximum de densité que les eaux de la mer atteignirent « alors. Les phénomènes se produisirent plus tard dans un « ordre inverse ; l'affaissement du bassin, appelant à lui les « eaux marines, eut pour conséquence une diminution dans « la densité ; à 16° se déposèrent en effet de nouveau de « puissantes dolomies, puis à 7° et au-dessous les calcaires « du choin bâtard, les lumachelles et le lias à gryphées « arquées.

« Les formations géologiques comprises entre le muschel- « kalk inclusivement et le lias inférieur me paraissent donc « résulter d'une grande oscillation qui, après avoir, par voie « d'exhaussement, isolé une vaste partie de la mer jusqu'au « point de faire arriver les eaux à 30° l'a replongée par voie « d'affaissement au sein des eaux marines. Le double mou- « vement s'est fait avec lenteur, mais avec irrégularité et par « saccades.

« Les mouvements lents d'exhaussement ou d'affaissement « ont pu ne pas se faire partout au même instant et avec la « même intensité, et comme ce sont ces mouvements qui « modifient localement soit les faunes, soit les sédiments, il « y a lieu de supposer que les variations dans l'état pétrolo-

« gique des roches et dans la succession des êtres organisés « n'indiquent pas nécessairement une époque synchronique. « Ainsi, pendant que dans une localité il se déposait des « marnes irisées, sur d'autres points il pouvait se déposer de « de l'infra-lias. »

Comme la zone à *avicula contorta* et le *bone-bed* ont leurs affinités principales ici pour le trias, là pour le lias, nous adoptons la classification de M. Levallois, et nous plaçons ces terrains, dans les *couches de jonction*, au lieu de les faire rentrer d'une manière absolue dans le trias, pour lequel ils ont cependant de grands rapports dans la contrée que nous décrivons.

Au lieu d'employer les dénominations de *bone-bed*, de zone à *avicula contorta*, nous préférons, à l'exemple de M. Renevier (1), de Lausanne, employer l'expression univoque de *rhœtien*, expression proposée, d'après les principes de M. Al. d'Orbigny, par M. Gümbel (*rhœtische-stufe*) et adoptée par M. Levallois (2), ainsi que par plusieurs géologues d'Angleterre et d'Autriche.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, deuxième série, t. XXI, page 336.

(2) *Observations à propos du Mémoire de M. Jules Martin*, etc., par M. Levallois, page 22.

ÉTAGE UNIQUE.

RHŒTIEN (Gümbel).

Synonymie.

D'APRÈS LA STRATIGRAPHIE.

GRÈS INFRA-LIASIQUES de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont.
INFRA-LIAS (pars) de MM. Hébert, Martin, et plusieurs géologues français.
PARTIE INFÉRIEURE DU QUATRIÈME ÉTAGE DU LIAS de M. d'Archiac.
GRÈS DE VIC (Meurthe) de M. Voltz 1823.
GRÈS DE KÉDANGE (Moselle).
GRÈS DE MARTINSART (Luxembourg Belge) de M. Dumont.
ARKOSE DE LA BOURGOGNE (pars) de M. de Bonnard.
COUCHES DE TRANSITION de M. Ebray.
COUCHES DE JONCTION de M. Levallois.
SCHISTES ALPINS ET DOLOMIES de M. Gümbel.
COUCHES A OSSEMENTS ET PARTIE DU GRÈS JAUNE de M. Quenstedt.
GRÈS INFRA-LIASIQUES (pars) de M. de Gressly.
GRÈS DU LIAS INFÉRIEUR de M. Hauer.
GRÈS BRUNS DU LIAS (pars) de M. Mandesloh.
COUCHES DE KOSSEN (pars), Alpes orientales, de MM. Emmerch, Escher de la Linth et Hauer.
OBERKEUPER de M. Winkler.
GROBKORNIGE, SANDSTEIN, GRÈS GROSSIER, de M. Alberti.
RHŒTICHE STUFE de M. Gümbel.
GRENZ-SCHICHTEN de quelques Allemands.
QUADERSANDSTEIN de M. Voltz.

D'APRÈS LES FOSSILES.

ZONE A AVICULA CONTORTA de MM Oppel, Suess et Winkler.
BONE-BED des Anglais et de quelques géologues français.
COUCHES A GERVILLIES ET PARTIE DU ST-CASSIAN de MM. Emmerich et Schafhault.
DER PETREFACTEN REICH SANDSTEIN, GRÈS RICHE EN PÉTRIFICATIONS de M. Alberti.

Localités typiques. — En haut de la vigne Papillon, au-dessus de la Font-Poivre, à Narcel. — Le Monteiller et

le Méruzin (Saint-Didier). — Le talus du nouveau chemin de Saint-Cyr, en dessous de la nouvelle église.

Considérations générales. — Les couches de jonction ne comportant pas de grandes divisions, les considérations générales que nous venons d'émettre à leur égard s'appliquent entièrement à l'étage rhœtien ; nous n'avons donc pas à y revenir.

Caractères stratigraphiques. — L'étage rhœtien, composé du *bone-bed*, de la zone à *avicula contorta*, se trouve placé en stratification concordante au-dessus des marnes irisées et des grès du keuper, et en dessous des grès et des argiles, des marnes ocreuses et des calcaires à *plicatula intusstriata* qui constituent les premières assises de l'infra-liasien.

L'ensemble de ces terrains qui reposent sur des grès dont les assises supérieures doivent représenter les grès infraliasiques des auteurs, offre l'aspect le plus varié, soit pour la composition, soit pour la nuance des assises. C'est une série de marnes plus ou moins argileuses, de cargneules, de calcaires magnésiens compactes, et de grès. Ces différentes formations alternent les unes avec les autres avec régularité, et, comme elles ont chacune une coloration spéciale, elles forment sur les talus de grandes bandes parallèles jaunes, rouges, brunes ou bariolées, qui se laissent distinguer facilement, lorsque la coupure est récente.

Les travaux de terrassement, qui nous ont permis de reconnaître ces terrains dont l'étude était restée négligée dans nos montagnes, nous ont mis à même d'en préciser les détails, et d'en relever pour la première fois la coupe suivante.

Les terrains sont placés dans l'ordre descendant

Coupe de l'étage rhœtien, prise vers la nouvelle église de Saint-Cyr (janvier 1866.)

INFRA-LIASIEN.	1	Marnes ocreuses intercalées au milieu des calcaires à grains fins, en lits minces, fossiles nombreux. *Plicatula intus-striata. Ost. irregularis.*	$5^{m},00$
	2	Marnes verdâtres alternant avec des calcaires fins de $0^{m},06$. $0^{m},08$ d'épaisseur.	$1^{m},50$
	3	Marnes verdâtres.	$1^{m},00$
	4	Argile grise.	$0^{m},30$
	5	Grès rouge vif, vert, gris clair, à ciment marneux très-tendre.	$0^{m},50$
RHŒTIEN.	6	Argile rouge, légèrement veinée de blanc et de gris.	$1^{m},00$
	7	Argile blanche et grise.	$1^{m},00$
	8	Marnes ocreuses foncées.	$0^{m},50$
	9	Calcaire magnésien compacte, dur, jaune, rarement caverneux, *Avicula contorta.*	$1^{m},50$
	10	Argile grise, peu effervescente et petits filets d'aragonite jaunâtre.	$0^{m},50$
	11	Cargneules rouges et jaunes, alternant avec des marnes bariolées et des lits d'aragonite. *Avicula contorta.*	$4^{m},00$
	12	Cargneules rouges et jaunes et quelques fossiles. *Tæniodon, mytilus, avicula*, dents.	$0^{m},20$
	13	Aragonite à fibres perpendiculaires.	$0^{m},08$
	14	Grès tendre à ciment marneux rouge ou jaune. Dents, écaille. *Bonc-bed*	$0^{m},08$
	15	Cargneules rouges en gros bancs, quelques fossiles. Dents, *tæniodon, avicula contorta.*	$0^{m},35$
	16	Marnes jaunes, terreuses, avec deux lits de marnes durcies.	$0^{m},35$
	17	Cargneules rougeâtres; fossiles.	$0^{m},33$
	18	Aragonite en plusieurs petits lits, bancs de grès jaunâtres.	$0^{m},10$
	19	Marnes jaunes.	$0^{m},35$
	20	Cargneules jaunes. *Tæniodon.*	$0^{m},38$
	21	Grès jaunâtres.	$0^{m},20$
		(1)	
SALIFÉRIEN (*Keuper*)	22	Marnes très-argileuses bariolées de jaune et de rouge dans le bas.	$2^{m},50$
	23	Calcaire magnésien rougeâtre, sans fossiles ?	$0^{m},80$
	24	Marnes rouges, vertes, violettes.	$2^{m},00$
	25	Grès rose, blanc, friable, avec des rognons durcis.	$4^{m},00$?
	26	Calcaire magnésien lie de vin, avec des grains de quartz en bas.	$2^{m},00$?
	27	Grès et marnes irisées du keuper.	$60^{m},00$

(1) Nous ne pouvons préciser la limite entre les grès infra-liasiques et les grès du keuper.

Caractères physiques et minéralogiques. — Pendant le dépôt des couches rhœtiennes, les eaux de la mer étaient encore chargées de ces principes minéraux qui donnèrent à tous les terrains triasiques cet aspect varié, qui est un de leurs principaux caractères, et, suivant la prédominance de tel ou tel principe, la sédimentation s'opéra d'une manière spéciale. Il y eut alternance dans la production de ces phénomènes, et les couches de cargneules, de marnes, d'aragonite, de grès, furent disposées d'une manière récurrente.

En présence de cette variété de composition, nous pourrions répéter, avec le même à-propos, le passage du mémoire de M. Fournet *sur les caractères de l'association en minéralogie et en géologie*, que nous avons déjà cité, et qui définissait si exactement les terrains triasiques ; mais cette observation nous suffit, et nous préférons en faire ressortir la justesse en décrivant chaque terrain de cet étage.

Les cargneules sont dures ou plutôt tenaces, plus ou moins caverneuses ; leurs cloisons se coupent en faisant entre elles des angles nets, et leurs intervalles renferment des fragments d'argile ferrugineuse. La coloration de ces cargneules varie du rouge brique ou jaune foncé ; quelquefois elle passe à un brun noirâtre, probablement par une réaction d'un sel de mangnèse (flanc ouest du Narcel). Soumises à l'acide, ces cargneules ne produisent qu'une lente effervescence, comme tous les calcaires magnésiens.

Souvent les vacuoles disparaissent, et la roche devient compacte, subcristalline, lourde, à cassure franche et nette, stratifiée régulièrement en bancs épais de $0^{m},20$ à $0^{m},30$.

Parfois le fer est si abondant, qu'on serait tenté de considérer les échantillons comme du fer carbonaté spathique. M. Fournet a depuis longtemps signalé cet accident minéralogique dans les cargneules de la Crépillière, à Dardilly (1), et nous en avons retrouvé des exemples dans tout le Mont-d'Or.

(1) *Minéralogie et pétralogie des environs de Lyon*, par M. Drian, p. 167.

Enfin, ce calcaire magnésien se présente en plaquettes minces ($0^m,02$ à $0^m,03$), dures, compactes, légèrement grenues, à cassure nette, offrant, en un mot, un aspect dolomitique. Cette variété de roche a cela de particulier, qu'elle est très-riche en fossiles, et que ses fossiles sont tous disposés sur sa face supérieure. Le test quelquefois a disparu pour ne laisser que le moule intérieur ; d'autres fois la pétrification a été complète, et il y a eu substitution de la substance dolomitique au carbonate de chaux pur. Dans l'un et l'autre cas, les fossiles ne se distinguent que par leur relief, du fond de la roche.

Les marnes de cet étage ont de grands rapports avec les marnes irisées. Elles sont, comme elles, teintées de nuances variées, terreuses, tendres; quelques lits sont durcis. En définitive, elles n'offrent à l'examen aucun caractère spécial, sinon qu'elles sont divisées fréquemment par des lits très-minces, de quelques millimètres d'épaisseur, d'aragonite, calcaire fibreux, jaunâtre ; les fibres sont perpendiculaires au plan de stratification, et finissent par se désagréger sous l'influence des agents atmosphériques. Ces lits, malgré leur peu d'épaisseur, sont constamment associés aux marnes et aux cargneules de tout le Mont-d'Or et de ses dépendances, et la rencontre de ce minéral dans le sol peut servir d'indice pour établir cet horizon géologique.

Le rhœtien ne renferme que des couches de grès de peu d'épaisseur, $0^m,10$ au plus (1) ? mais nous avons déjà fait pressentir quelle était l'importance de cette petite formation qui a pu être parallélisée avec celles de l'Angleterre, de l'Italie et de l'Allemagne.

Ces grès ont été reconnus depuis bien peu de temps au Mont d'Or, à cause de leur friabilité. Leur élément principal est le quartz hyalin, en fragments irréguliers, d'un petit vo-

(1) Des marnes irisées apparaissent immédiatement en dessous de la petite couche de grès qui supporte les cargneules ; nous n'osons donc pas considérer comme infraliasique la partie supérieure des grès à ciment calcaire.

lume ; le feldspath y est rare. Ces débris sont réunis entre eux par un ciment marneux, coloré en rouge, et en jaune, qui s'attendrit sous les influences atmosphériques, et qui se laisse entraîner par la pluie. Le grès devient d'abord incohérent, et le sable quartzeux se mélange avec les débris des couches voisines.

Généralement les fossiles, les dents, et les écailles ont une couleur ocreuse, jaune-brun, qui tranche avec la masse ; les ossements ont une coloration plus claire.

M. Fournet a signalé le sulfate de chaux non-seulement à Blacé, près Villefranche, mais encore au Mont-d'Or, et a soupçonné également, dans certaines cargneules très-lourdes, la présence du carbonate de zinc. Cette circonstance a été vérifiée par M. Damour. Au-dessus des carrières du Plâtre, à Saint-Germain, nous avons découvert, avec M. Dumortier, dans des cargneules jaunâtres, des veines et des rognons de silice calcédonieuse bleuâtre ou opaline.

Le manganèse ne fait pas plus défaut dans ce terrain que dans tous les autres ; on le retrouve en taches et en dendrites sur les cargneules.

Tels sont les minéraux accidentels que l'on peut déterminer dans cet étage.

Caractères paléontologiques. — La présence des cargneules dans les couches inférieures du Mont-d'Or, n'a été, pendant bien longtemps, considérée que comme un simple accident géologique sans importance, souvent même on ne les a pas aperçues, ou bien leurs fossiles ont été généralement négligés. Pourtant M. Fournet, qui apporte toujours dans ses études un coup-d'œil si profond, si perspicace, avait, dès les premières années de son séjour à Lyon, lorsqu'il se préparait à tracer la carte géologique du bassin du Rhône, M. Fournet, disons-nous, avait découvert une dent de saurien ou de poisson dans les cargneules de la Crépillière (1). Cet échan-

(1) Drian. *Minér. et Pétr.*, p. 167.

tillon est le premier, sans doute, qui ait été découvert dans ce terrain, près de Lyon, et ce n'a été que bien plus tard que M. E. Dumortier signala le *tœniodon præcursor* (Schl.), au Monteiller (Saint-Didier), associé à des gervillies, des mytiles, etc. Enfin, en même temps que lui, nous découvrîmes, mais dans des localités différentes, à Limonest et à Narcel, des plaques chargées d'*avicula contorta*.

Cette zone, si bien déterminée par M. Oppel, en Bavière, existait donc au Mont-d'Or; seulement nos échantillons avaient été recueillis isolément à la surface du sol, et, par conséquent, leur position ne pouvait nous donner que des renseignements bien vagues sur le niveau de leur gisement véritable.

Dans ces conditions, pendant l'hiver 1864, nous reconnûmes, en place, un gisement d'*avicula contorta* au milieu du calcaire fibreux (aragonite), et des cargneules du Méruzin, au nord-ouest de la Croix des-Rameaux, à Saint-Didier. Les *avicula contorta* étaient nombreuses et se trouvaient toutes empreintes sur des lames d'un calcaire dolomitique jaunâtre. Avec elles, étaient associés quelques rares *tœniodon*, une petite gervillie et des mytiles, qui étaient pour nous des guides certains.

Nous examinâmes de nouveau la station du Monteiller, et nous y reconnûmes par comparaison un terrain identique, un niveau géologique semblable, et des fossiles analogues, dont l'ensemble ne différait que par la distribution des espèces : les *tœniodon* étaient très-abondants et les *avicula* fort rares. Nous continuâmes nos observations sur presque toute la ceinture de nos montagnes, et nous arrivâmes partout aux mêmes résultats. Il n'y avait donc plus à hésiter : il fallait conclure que la couche à *avicula contorta* s'était déposée au Mont-d'Or lyonnais; mais il était étrange d'établir son niveau à une telle hauteur au-dessus des couches du calcaire rose, dolomitique, fossilifère, que nous avions trouvé à la Font-Poivre, à 60 mètres plus bas que les cargneules, et que nous avions considéré comme l'équivalent du *bone-bed*.

C'était une grave dérogation au principe formulé par M. Oppel, à savoir : que la couche à ossements fait partie intégrante de la zone à *avicula contorta*. Cette anomalie (1) devait bientôt disparaître.

Peu de mois après, M. Dumortier ayant découvert sur le chemin de Létra (Saint-Fortunat), au niveau des cargneules, un échantillon isolé d'un grès fossilifère, pétri de dents et de débris de poissons, en établit de suite le parallélisme avec le *bone-bed* du Mâconnais et du Bugey. Notre savant ami eut l'obligeance de nous indiquer sa découverte. Nous reprîmes nos recherches, et nous trouvâmes ce grès en place au milieu de la zone à *avicula contorta*, au-dessus de la vigne de M. Papillon, à Narcel et sur les talus de la nouvelle route de Saint-Cyrà la Saône, au bas de la nouvelle église. Par ce fait, toute anomalie disparaissait, et la stratification rentrait dans la loi commune. Seulement, il y avait deux *bone-bed* aux Mont-d'Or : l'un dans le muschelkalk, l'autre dans les couches de jonction ; ce dernier était l'équivalent de celui des Anglais.

Voici les fossiles que M. Eugène Dumortier cite dans cet étage (2).

Avicula contorta	*ccc*	(Portlock).
Tæniodon præcursor.	*cc*.	(Schlœmbach).
Gervillia præcursor.	*c*.	(Quenstedt).
Gervillia inflata	*r*.	(Schafhault).
Mytilus minutus.	*r*.	(Goldfuss).
Myophoria isosceles	*r*.	(Stoppani).
Anatina præcursor	*r*.	(Oppel).
Cardita austriaca	*r*.	(Hauer).
Cardium Philippianum. . . .	*r*.	(Dunker).
Trigonia postera.	*r*.	(Quenstedt).
Orthostoma ?	*r*.	
Myacites Escheri.	*r*.	(Winkler).
Pecten valoniensis	*r*.	(Defrance).

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, tome XXXIII, page 04.

(2) *Etudes paléontologiques, etc.*, par E. Dumortier, p. 10.

Dans le *bone-bed*, les espèces paraissent les mêmes que celles du muschelkalk, et nous signalerons les dents de :

Sauricthys acuminatus . . .	c.	(Agassiz).
Sauricthys apicialis.	c.	(Agassiz).
Sauricthys costatus.	r.	(Münster).
Sargodon tomicus ?	c.	(Plienenger.)
Cenchrodus ?	r.	(Meyer).
Acrodus minimus	cc.	(Agassiz).
Thectodus ?	r.	(Plienenger).
Ecailles de *gyrolepis* ou de. . .		(Agassiz).
Amblypterus ornatus ? . . .	c.	(Giebel).

Fragments d'os et de vertèbres indéterminés.

« En général, on remarque au-dessus des marnes irisées des grès résultant de l'action d'un courant animé d'une faible vitesse ; ce courant amenait avec lui des poissons et des reptiles qui, arrivés dans un milieu encore délétère, y périssaient ; de là, les dents de poissons et de reptiles que l'on rencontre déjà dans ces grès ; dans certaines contrées, quelques mollusques commencèrent à naitre, mais en petit nombre, et bientôt, après le remplissage du bassin, le calme se rétablit, et la vie commença à se manifester d'une manière plus régulière. Les couches du choin-bâtard offrent en effet une faune assez nombreuse, mais géographiquement peu étendue, car pendant que dans Saône-et-Loire, dans le sud du département de la Nièvre et une partie du Cher, les eaux dépourvues d'un excès de magnésie entretenaient la vie, il se déposait des cargneules sur d'autres points (département de la Nièvre, département du Lot et midi de la France) ; la mer, encore saturée de principes délétères, s'en débarrassait pour préparer d'une manière définitive le règne si brillant des mollusques de l'époque jurassique et crétacée. Le dépôt des argiles vertes, avec cargneules et gypses, est donc une récurrence du régime qui a déposé les marnes irisées ; car, après la formation des grès infra-liasiques et du choin-bâtard, il y a eu un

approfondissement des mers, qui a ramené avec lui les eaux encore impures des marnes irisées. Les lithophages de la partie supérieur du choin-bâtard établissent bien un exhaussement, puis un abaissement du fond de la mer. Les eaux s'étant en partie retirées, les plages que nous étudions ne formaient que des lacs isolés où la magnésie se déposait (les sulfates s'étaient déjà en grande partie déposés) ; ces lacs ensevelissaient les animaux qui avaient suivi ces oscillations funestes, comme après une grande crue de rivières les poissons se trouvent détruits dans les flaques d'eau qui se dessèchent. Pendant le dépôt des cargneules, les eaux finirent par se débarrasser complétement des excès de magnésie et de sulfures qu'elles contenaient, et ce n'est qu'au commencement du dépôt des lumachelles que les animaux qui prirent déjà naissance dans les grès inférieurs (*ostrea irregularis*, *mytilus minutus* , *avicula contorta*) pullulèrent en grand nombre ; la nature minéralogique de la lumachelle (macigno) qui contient de nombreux grains de quartz roulés, et qui se transforme même quelquefois en un véritable macigno, indique que les bassins à cargneules furent envahis par de nouveaux courants, comme le fut le bassin des marnes irisées. Les lignes de perforations de la partie supérieure des lumachelles démontrent qu'après l'oscillation descendante qui a donné naissance à ce dépôt, il y a eu une oscillation ascendante qui l'a émergé, puis une nouvelle oscillation descendante qui a donné naissance aux couches à ciment. (1) »

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Quelques fragments de calcaire magnésien compacte sont utilisés comme moellons dans les constructions vulgaires.

Ce terrain, de peu d'épaisseur, constamment recouvert par les éboulis, n'a aucune influence propre sur l'agriculture.

Les couches d'argile grise et rouge qui le surmontent ser-

(1) *Sur la position des calcaires caverneux autour du plateau central*, par M. Th. Ebray. (*Bull. de la Soc. géol.*, tom. XX, 2e série, p. 176.)

vent, dans quelques rares localités (chemin de Létra, à Saint-Fortunat), de bassin de réception, et laissent échapper des sources.

Extension géographique. — Cet étage, superposé à ceux que nous venons de décrire, se trouve presque toujours caché par les éboulis dans toutes les localités où affleurent les assises du keuper. Nous allons nous contenter d'indiquer les stations les plus importantes.

Pour le *bone-bed*: les talus au-dessous de la nouvelle église de Saint-Cyr ; le haut de la vigne de M. Papillon, au-dessus de la Font-Poivre, à Narcel ; les terres et les vignes qui sont au nord de la maison Mémo, à Létra ; les affleurements de cargneules entre Chasselay et Saint-Germain, ainsi que ceux de la Crépillière et du nord du Paillet, à Dardilly ; ceux de la Forêt, à Civrieux, et du château de Dommartin, à Dommartin.

Pour les autres couches fossilifères, nous citerons les vignes de Férou à Saint-Cyr, une petite terre entre le chemin du Monteiller et le bois de M. de Blesson, et le chirat, à l'est de ce bois, sur la lisière ; les vignes du Méruzin, à l'ouest de la Croix-des-Rameaux, les terres de Létra, de la Croix-Perrachon (commune de Saint-Didier). On trouve encore ces calcaires à *tœniodon* et à *avicula* dans toute la zone de cargneules, entre la Glande et Saint-Germain, et en bas des pins de Narcel, dans les murs et les chirats ; à l'ouest et au nord du Paillet, à Dardilly ; à l'ouest de la Forêt de Civrieux ; à Dommartin, à l'est du château de M. Servant.

CHAPITRE TROISIÈME.

TERRAINS JURASSIQUES.

Synonymie.

TERRAINS JURASSIQUES de MM. E. de Beaumont et Dufrénoy.
GROUPE OOLITHIQUE de MM. Rozet, Huot, d'Omalius d'Halloy.
TERRAINS AMMONÉENS (terrains jurassiques et liasiques) de M. d'Omalius d'Halloy.
TERRAINS YSÉMIENS ABYSSIQUES ET PÉLAGIQUES (pars) de M. Brongniart.
ORDRE SUPERMÉDIAL (pars) de M. Conibeare.
PARTIES DES TERRAINS SECONDAIRES (systems oolitic of jurassic) de M. Murchison.
PARTIE DE LA MESOZOIC SERIE de M. Morris.
PARTIE DES TERRAINS SECONDAIRES de Werner.
JURAKALCK des Allemands.
CALCAIRES SECONDAIRES de M. Boué.

Localités typiques. — Saint-Cyr. — Saint-Fortunat. — Saint-Germain. — Couzon.

Considérations générales. — Au-dessus des formations variées et complexes qui viennent de faire l'objet des études précédentes, apparaissent des couches de calcaires et de marnes d'un aspect plus constant, plus uniforme, offrant généralement une grande épaisseur et une stratification d'une régularité remarquable.

Ce changement de caractères qui se reproduit à ce même niveau dans une infinité de contrées, nous indique qu'en abordant ces étages, nous avons franchi les limites de la deuxième grande période du monde animé, de la période triasique, et que nous nous trouvons en face de formations nouvelles, les formations jurassiques, sédimentées pendant une longue succession de siècles, au milieu de mers profondes et paisibles, où la vie pouvait richement se développer.

Les terrains jurassiques ont une grande importance dans le Mont-d'Or lyonnais. Toutefois leur série n'est pas complète ; les membres supérieurs manquent totalement, et si l'on compare ces terrains à ceux du reste de la France, on ne peut prolonger ces études de parallélisme au-dessus de la base de la grande oolithe, de l'étage bathonien dont un lambeau, protégé par un massif de gneiss, à Lissieux, a pu échapper à l'action des phénomènes de dénudation qui ont produit jadis des effets si énergiques.

Après avoir dépassé cette série, nous étudierons, sans transition, des terrains qui appartiennent déjà aux formations tertiaires, car les terrains crétacés ne semblent s'être déposés qu'à une grande distance de nos montagnes.

Depuis la fin du siècle dernier, l'étude des terrains jurassiques de la France a été faite avec soin, et le Mont-d'Or lyonnais, grâce à la stratification régulière de ses couches, à la multiplicité de leurs fossiles, à leur conservation, est devenu une terre classique. Beaucoup de géologues sont venus y faire des observations : d'Orbigny, cite souvent dans ses ouvrages, les carrières de Dardilly, de Saint-Fortunat, et M. Dumortier à fait paraître dans les *Annales de la Société impériale d'agriculture de Lyon*, en 1860, une importante notice sur ces terrains pour en indiquer les principales subdivisions et les fossiles caractéristiques.

Le parallélisme de presque toutes ces couches était donc établi avant nos recherches, et notre tâche s'est bornée à coordonner les études précédentes, à ajouter quelques détails aux observations premières, à mettre plus de précision dans les divisions des étages, à compléter les listes de fossiles, à étudier l'extension géographique de chaque terrain et leurs applications industrielles ou agricoles.

Stratigraphie, divisions principales, puissance. — La stratification de nos étages jurassiques est toujours en concordance parfaite avec celle des terrains triasiques.

Aucun mouvement de l'écorce terrestre considérable, aucun cataclysme n'est venu interrompre ces dépôts qui se sont superposés régulièrement, dans un ordre si parfait que la plupart des couches, sur une très-grande surface, ont conservé la même allure, le même aspect, et ont mérité les mêmes noms de la part des ouvriers carriers du pays. Il ne s'est produit que de simples oscillations qui n'ont pu que modifier la profondeur des mers et le régime de leurs habitants.

Les étages jurassiques n'ont été soulevés et fracturés que bien postérieurement à leur sédimentation, et tous les terrains qui leur sont inférieurs ont été emportés dans les mêmes mouvements de bascule et soumis aux-mêmes influences. Ces roches n'ont été traversées par aucune injection ignée.

Les océans jurassiques formaient une mer immense, depuis les terrains anciens des montagnes lyonnaises jusque vers les premiers bourrelets qui commençaient à esquisser la chaine des Alpes, et leurs sédiments recouvrirent de puissantes assises toute la surface du pays que nous étudions. Au début de cette longue période, les eaux encore troublées et animées de courants, arrachèrent aux roches silicatées de nouveaux débris qui vinrent se mélanger au calcaire sédimentaire, pour former une sorte de macigno, dernier représentant des énormes formations de grès de la période précédente. Plus tard, le calme se rétablit de nouveau, et, suivant la nature des principes tenus en dissolution ou en suspension dans les eaux, des faunes distinctes se succédèrent, et des myriades d'êtres animés laissèrent, au milieu des assises nouvellement stratifiées, des traces ou des vestiges de leur organisation. L'examen de ces divers débris fossiles a permis de reconnaitre dans tout cet ensemble plusieurs étages dont voici les noms et les caractères principaux, en commençant par la base.

Immédiatement au-dessus des grès, des marnes bariolées et des cargneules de l'étage rhœtien, se trouvent des al-

ternances de marnes ocreuses jaunâtres et de lits minces d'un calcaire gris-clair, à grain lithographique, puis des bancs de calcaire granulo-lamellaire pétri de fossiles, et enfin des marnes jaunes durcies, qu'on peut regarder comme correspondant aux cargneules supérieures de l'Arbresle, d'après M. l'ingénieur Ebray. Ces assises, qui renferment de nombreux fossiles de la faune jurassique, mais qui semblent se rattacher encore par la variété de leur composition aux couches de jonction et même au trias, seraient pour nous les véritables couches de passage, au Mont-d'Or lyonnais, entre les terrains triasiques et jurassiques, et devraient au moins dépendre des couches de jonction. Pourtant, comme cette affinité est locale, nous nous bornons à la signaler, et, au lieu de faire de ces assises un étage à part, nous en constituons simplement la zone inférieure de l'*infra-liasien* qui sera pour nous le premier terme de la série jurassique (1). La zone supérieure est formée, à la base, de petites couches de grès offrant le caractère des macignos et alternant avec des calcaires purs, dont le faciès général a la plus grande analogie avec celui des couches à gryphées arquées du *sinémurien*, qui représentent un étage complétement indépendant. Ce serait notre deuxième étage jurassique.

Ces couches à gryphées arquées supportent des bancs de calcaire marneux, pétri de bélemnites, puis d'épaisses assises de marnes grises, peu riches en fossiles et surmontées de calcaires subcristallins, renfermant de nombreux vestiges de la vie organique. Cet ensemble, qui représente le terrain auquel d'Orbigny a donné le nom de *liasien*, sera pour nous le troisième étage jurassique.

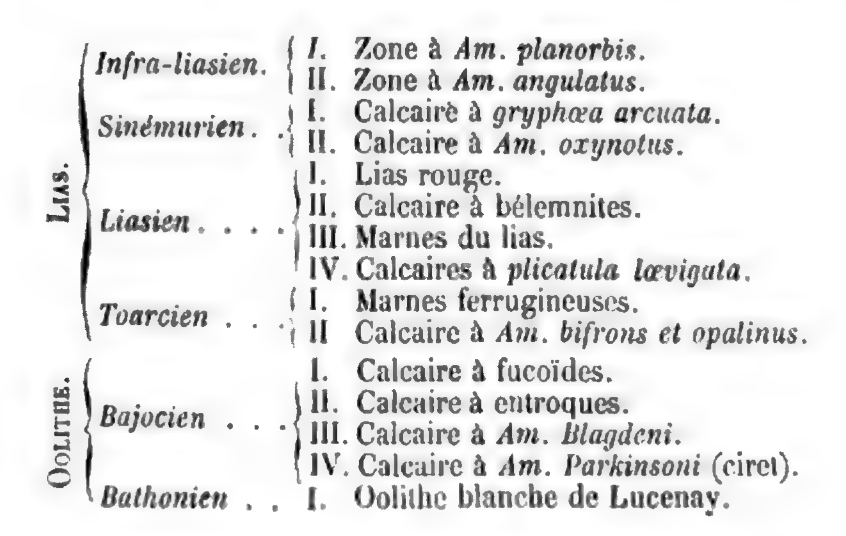
Le quatrième étage, qui est l'équivalent du *toarcien* du même auteur, offre peu d'épaisseur et se trouve entièrement composé de marnes lie de vin et d'un calcaire ferrugineux oolithique, remarquable par la quantité de ses fossiles.

(1) Si nous avions fait de cette zone un étage à part, nous aurions pu lui donner le nom d'*Epitriasien*, proposé en 1860 par M. Fournet, pour indiquer ses affinités chimiques (*Ann. de la Soc. d'agr.*).

Le cinquième étage, qui correspond au *bajocien*, appartient déjà au système oolithique dont il est le premier terme. Si on le considère dans son ensemble, il se divise en deux masses principales : la masse inférieure qui est formée d'un calcaire jaune rendu subcristallin par une prodigieuse quantité de débris d'entroques, et la masse supérieure qui renferme un calcaire marneux, blanc, rose ou bleu, appelé dans le pays *ciret*.

La dernière division de cette série stratigraphique que nous puissions étudier au Mont-d'Or, et qui constitue la base d'un sixième étage jurassique, c'est la zone inférieure de l'étage *bathonien*, celle qui supporte l'oolithe de Lucenay.

En résumé la série des terrains jurassiques du Mont-d'Or lyonnais se compose de six étages : les quatre premiers dépendent du lias et les deux autres de l'oolithe. Voici leurs noms dans l'ordre ascendant :



LIAS.	*Infra-liasien.*	I.	Zone à *Am. planorbis.*
		II.	Zone à *Am. angulatus.*
	Sinémurien. .	I.	Calcaire à *gryphœa arcuata.*
		II.	Calcaire à *Am. oxynotus.*
	Liasien	I.	Lias rouge.
		II.	Calcaire à bélemnites.
		III.	Marnes du lias.
		IV.	Calcaires à *plicatula lœvigata.*
	Toarcien . . .	I.	Marnes ferrugineuses.
		II	Calcaire à *Am. bifrons et opalinus.*
OOLITHE.	*Bajocien* . . .	I.	Calcaire à fucoïdes.
		II.	Calcaire à entroques.
		III.	Calcaire à *Am. Blagdeni.*
		IV.	Calcaire à *Am. Parkinsoni* (ciret).
	Bathonien . .	I.	Oolithe blanche de Lucenay.

Dans les considérations générales sur les terrains sédimentaires, nous avons déjà indiqué (*ante* p. 115) l'énorme puissance des terrains jurassiques : nous n'avons donc pas à y revenir.

Caractères physiques et minéralogiques. — Par des dépôts successifs, les eaux de l'Océan se sont épurées et ont

abandonné tous ces principes minéraux si variés qui ont donné des caractères complexes aux formations précédentes. La magnésie, la barytine, le chlorure de sodium, les silicates de fer, la silice en gelée, les sels de manganèse, se sont précipités en même temps que les courants marins emportaient les débris des roches de cristallisation pour former les grès bigarrés ou keupériques, et les eaux n'ont renfermé, pour ainsi dire, plus que des sels calcaires, un peu de silice gélatineuse et des silicates d'alumine d'une ténuité extrême.

Les sels calcaires constituèrent des assises dures, compactes, homogènes, renfermant quelques rognons siliceux. Ces mêmes sels, lorsqu'ils se mélangèrent aux silicates d'alumine, formèrent des marnes ou des calcaires marneux, comme on en voit dans le liasien ou le bajocien.

En dehors de ces principes constitutifs, il se trouve dans ces assises quelques minéraux accidentels, des pyrites de fer, du bitume, du gypse, etc. ; nous les décrirons en étudiant chaque étage.

Caractères paléontologiques. — Les fossiles sont très-nombreux dans les étages de cette formation ; quelques couches en sont presque entièrement composées : ainsi dans les couches sinémuriennes, les gryphées arquées forment un véritable conglomérat. Généralement ces débris sont parfaitement conservés et fournissent de beaux exemplaires pour les collections.

M. Eugène Dumortier, dans ses *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône* se propose de décrire les fossiles du lias et de l'oolithe du Mont-d'Or. Nous devons déjà à son extrême obligeance les listes que nous donnons à chaque étage, et la publication prochaine du remarquable travail de notre savant ami permettra aux géologues de compléter bientôt ces simples aperçus.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les as-

sises du terrain jurassique sont largement exploitées dans le Mont-d'Or, et de nombreuses carrières sont ouvertes dans le sinémurien et le bajocien inférieur. On en retire des pierres à chaux, des moellons, des pierres de taille, qui sont employés par les constructeurs lyonnais.

Le calcaire ferrugineux du toarcien a fourni quelques minerais de fer, mais la pauvreté de la roche a fait abandonner les exploitations.

Dans les chapitres suivants, nous ferons ressortir l'influence considérable des terrains jurassiques sur l'agriculture, influence que nous avons déjà indiquée dans la première partie de ce mémoire.

Extension géographique. — Les calcaires jurassiques occupent une très-grande surface ; ce sont eux qui constituent les sommets les plus élevés du Mont-d'Or : le Verdun, la Garenne, le Narcel, le Mont-Toux, la Roche, le Mont-Ceindre. De ces points culminants, ils s'abaissent en pentes douces à l'est, jusque vers la vallée de la Saône.

Ce sont encore les mêmes terrains qui couronnent les ilots de Dardilly, de Civrieux et de Lissieux.

PREMIER ÉTAGE.

INFRA-LIASIEN (Stopp.).

—

Synonymie.

INFRA-LIAS de M. Leymerie (1838).
SINÉMURIEN INFÉRIEUR de M. d'Orbigny.
LIAS INFÉRIEUR (pars) de M. d'Archiac.
EPITRIASIEN de M. Fournet.
HETTANGIEN de M. Renevier.
INFRA-LIAS (partie moyenne et supérieure) de M. Dumortier.
LIAS BLANC, WHITE-LIAS des Anglais.
LIAS INFÉRIEUR (pars) de MM. Oppel, Gümbel, etc.

Localités typiques. — Le chemin de la Forge-d'Orieu, à Saint-Cyr. — La Thomassière et le mont Narcel, à Saint-Didier. — Les carrières de la Glande, à Saint-Germain. — La carrière abandonnée du vallon d'Arche, à Saint-Didier.

Considérations générales. — L'ensemble de cet étage se subdivise en deux zones distinctes, différenciées par leur faciès, leurs fossiles et la disposition de leurs couches. La zone inférieure se compose d'une alternance souvent répétée de lits de marnes ocreuses, jaunâtres, et de bancs de calcaires plus ou moins épais, à grain fin. Ces couches marneuses, bariolées dans le bas de diverses couleurs, semblent rattacher cette division aux terrains précédents, dont elles rappellent l'aspect.

De plus, l'usure du banc de calcaire compacte qui couronne ces assises, et les traces de pholades dont il est perforé, indiquent un temps d'arrêt assez long entre la sédimentation de ces couches et celle des couches qui appartiennent à la zone supérieure : ces faits ont presque autant de valeur

qu'une discordance de stratification. Cette zone inférieure est donc entièrement distincte de celle qui la surmonte, et manifeste dans sa composition une affinité pour les couches de jonction et celles du trias.

La zone supérieure débute par des grès et des calcaires gréseux. Puis apparaissent des bancs de calcaire pur ou renfermant encore quelques grains de quartz. La faune de ces assises prend franchement le caractère jurassique, et même la roche passe insensiblement au calcaire à gryphées.

En présence d'une telle variété de composition et de débris organiques, variété qui se reproduit avec des caractères spéciaux dans plusieurs localités, on comprend qu'il est difficile d'arriver à une classification exacte et rationnelle de ces terrains. Aussi la plupart des géologues sont-ils indécis sur la place à donner à cette formation et sur les subdivisions qu'on pourrait y tracer. Les uns en font un étage à part en y comprenant la zone à *avicula contorta*, et lui donnent le nom d'*infra-lias*. Les autres en séparent les couches à *avicula contorta* et font rentrer tout cet ensemble dans le lias inférieur, qui se subdivise alors en deux parties : le lias à *Am. Bucklandi*, et le lias à *Am. planorbis*.

Quant à nous, ayant déjà fait un étage spécial de la zone à *avicula contorta* et du *bone-bed*, nous ne pouvons pas, d'après l'observation restreinte d'une contrée, diviser des terrains qui forment ailleurs un ensemble homogène. Au lieu de placer la zone à *Am. planorbis* dans une formation particulière et de faire commencer le lias proprement dit avec les grès de la zone à *Am. angulatus*, nous laissons ces deux groupes d'assises constituer un étage auquel nous conservons, en adoptant toutefois la modification apportée par M. l'abbé Stoppani, le nom d'*infra-lias*, que M. Leymerie a créé en 1838, pour désigner précisément ces mêmes couches du Mont-d'Or lyonnais, et le premier étage jurassique du Mont-d'Or sera pour nous l'*infra-liasien*.

PREMIÈRE ZONE.

COUCHES A AMMONITES PLANORBIS (Oppel).

Synonymie.

SUIVANT LES FOSSILES.

CHOIN-BATARD de M. Leymerie.
GRÈS FOSSILIFÈRES D'HETTANGE (partie inférieure).
LUMACHELLE DE BOURGOGNE de M. de Bonnard.
ZONE A AMMONITES BURGUNDLE de M. Martin.
PARTIE MOYENNE DE L'INFRA-LIAS de M. Dumortier.
BANCS A AMMONITES PSILONOTUS de MM. Quenstedt et Pfizenmayer.
BANCS COQUILLIERS DE COBOURG de M. Schlotheim.

SUIVANT LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE.

CALCAIRE DE VALOGNE ET D'OSMANVILLE (partie inférieure) des géologues normands.
PARTIE MOYENNE DU QUATRIÈME ETAGE DU LIAS de M. d'Archiac.
PARTIE SUPÉRIEURE DU GRÈS JAUNE DU LIAS de M. Mandelsloh.
PARTIE INFÉRIEURE DE LA DIVISION *a*, de M. Quenstedt.

Localités typiques. — Le chemin de la Forge, à l'ouest de la nouvelle église de Saint-Cyr. — Vers le Pin de Narcel. — Le lit de la Saône, rive gauche, en amont du pont de Collonges.

Caractères stratigraphiques. — Les couches de cet étage reposent directement en stratification concordante sur la partie supérieure de l'étage rhœtien, avec lequel elles semblent se lier intimement, et aucun bouleversement n'a interrompu la régularité de leur sédimentation. Les strates gardent toujours leur parallélisme ; leur allure est toujours la même ; seulement leur épaisseur augmente à mesure qu'on

s'éloigne de l'ancien rivage et qu'on se reporte vers le nord du massif. Ainsi le calcaire compacte supérieur de la carrière de Civrieux offre près de 5 mètres de puissance, tandis qu'il n'a qu'un ou deux mètres à Narcel ou à Saint-Cyr.

Du reste, dans le Mont-d'Or, l'ensemble de cette formation paraît atrophié, et ne peut servir de type pour l'étude de cet étage qui se trouve bien plus développé dans une foule d'autres localités, par exemple, à l'Arbresle. Ainsi M. Ebray pense que les puissantes assises récurrentes de cargneules qui apparaissent en dessous des macignos, dans les carrières ouvertes sur la route de l'Arbresle à Bully, ne sont représentées dans notre massif montagneux que par ces deux couches peu épaisses de marnes ocreuses, compactes, qui surmontent le calcaire à *pecten valoniensis*.

Au mont Narcel, nous avons vu ces marnes compactes passer à de véritables cargneules.

Les joints de stratification sont généralement plans; pourtant les couches de calcaire à *pecten Thiollierei* présentent toujours une surface très-bosselée sur laquelle vient se modeler la partie inférieure de la couche qui la recouvre. Sur les joints du calcaire à *pecten valoniensis*, on remarque de nombreux stylolithes.

En indiquant le mouvement général que ce terrain a dû subir avant le dépôt des grès de la seconde zone, nous avons fait comprendre toute la valeur que peuvent avoir, au point de vue stratigraphique, l'usure de l'assise supérieure et les nombreuses perforations que les animaux térébrans ont creusées à sa surface. Nous nous réservons de donner encore quelques détails à cet égard, en décrivant les caractères paléontologiques de cette zone.

Caractères physiques et minéralogiques. — Cet ensemble se composant d'une série de roches assez variées, afin d'en mieux faire comprendre les caractères physiques, nous

allons donner une coupe détaillée de la zone, en indiquant le faciès de chaque subdivision, depuis la base des macignos et des calcaires à *Am. angulatus* jusqu'à l'étage rhœtien ; les couches sont disposées d'après l'ordre descendant.

Noms.	CARACTÈRES DE LA ROCHE.	Épaisseur.
COUCHES TRANSITOIRES.	*A*. Calcaire gris, blanchâtre par décomposition, très-compacte, à grain fin, à cassure franche, dur, en lits minces ; joints de séparation, très-bosselés ; point de perforations. (*Pecten Thiollierei*). . . .	1m.00
	B. Argile jaune ou rouge (Arche) (Macigno, Narcel épais ?). .	0m,10
CHOIN-BATARD.	*C*. Calcaire gris blanchâtre, compacte, à grain fin, presque lithographique, parfois finement oolithique (Arche, Saint-Didier), dur, à cassure nette et conchoïdale, en bancs d'épaisseur variée, offrant des stylolithes, et généralement perforé dans la partie supérieure par des pholades et des annélides. (*Turritella Deshayesea*.)	1 à 3m
	D. Marne jaune durcie, sans fossiles, correspondant aux cargneules supérieures de l'Arbresle. Véritable cargneule à Narcel	1m,30
	E. Calcaire subcristallin, dur, compacte, grisâtre ou jaunâtre ; en bancs irréguliers. Stylolithes (lumachelle, petits gastéropodes) . .	0m,50
	F. Marnes ocreuses, jaune foncé, stratifiées, assez dures (sans fossiles), correspondant aux cargneules supérieures de l'Arbresle, etc.	0m,40
	G. Calcaire jaunâtre, quelquefois bleuâtre, grano-lamellaire, subcristallin, très-dur, lourd ; nombreux stylolithes, en bancs épais séparés par des lits de marne jaune (*pecten valoniensis*), choin-bâtard proprement dit	3 à 5m
	H. Calcaire gris, blanchâtre par décomposition, très-compacte, à grain fin, à cassure franche, dur, en lits minces, avec plans de séparation très-bosselés (*Pecten Thiollierei*).	0m,50
MARNES OCREUSES.	*I*. Marnes ocreuses d'un jaune clair, très-fissiles, alternant avec une série de bancs calcaires gris, jaunâtres à l'extérieur, compactes, à grain fin, minces (0m,10, 0m,20). Dans la partie inférieure se trouve un banc calcaire perforé, dont la surface colorée en jaune, offre des bourrelets d'hydroxyde de fer. Nombreux fossiles. (*Plicatula intus-striata*, *Ost. sublamellosa*, etc.)	5 à 6m

L'ensemble de cette zone a une épaisseur moyenne de 16 mètres.

Quant aux caractères minéralogiques, nous allons, d'après

M. Leymerie (1), citer le résultat de l'analyse faite par M. Berthier, du calcaire compacte C de notre tableau et indiquer l'effet de l'acide azotique faible sur le calcaire grano-lamellaire ou subcristallin, choin-bâtard G et le calcaire H du même tableau.

NOM DE LA COUCHE.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE. — ANALYSE.
Calcaire compacte.	Effervescence vive, beaucoup de mousse et de grosses bulles. Dépôt jaune brunâtre, assez abondant. Pas de grains de quartz. ANALYSE PAR BERTHIER. Carbonate de chaux. . 0,966 } 1,000 Argile ferrugineuse . . 0,034 }
Calcaire grano-lamellaire à pectens (choin-bâtard).	Effervescence vive. Dépôt d'un jaune tirant sur l'orangé ; point de quartz.
Calcaire compacte grain fin.	Effervescence médiocre avec un peu de mousse ; dépôt d'un gris verdâtre, sans quartz.

Nous dirons, avec M. Leymerie (1), qu'il résulte de l'examen de ce tableau et surtout de l'analyse qu'il contient, qu'il n'est pas probable qu'il existe dans le choin-bâtard de calcaire notablement magnésien, comme il s'en rencontrait si souvent dans les étages inférieurs, et qu'il est très-rare d'y trouver des grains de quartz, ce minéral ne se mélangeant avec les calcaires que lorsque ceux-ci se rapprochent des couches à gryphées arquées.

Nous ajouterons que toutes ces assises compactes, presque lithographiques, qui apparaissent avec une couleur claire et jaunâtre à la surface du sol, sont toujours colorées en gris foncé par du bitume, lorsque les agents atmosphériques n'ont pu opérer de réaction sur les pyrites qu'elles renfer-

(1) Mémoire cité, p. 345.

ment, en faisant passer le fer à différents états d'oxydation. La mousse et les grosses bulles qui se dégagent dès que l'on traite ces calcaires par l'acide, rendent manifeste la présence de ce bitume.

Souvent, dans une des strates inférieures de ce système, l'hydroxyde de fer prend une forme assez remarquable : lorsqu'on casse un de ces bancs calcaires, on aperçoit des fissures très-minces, garnies de petits cristaux de spath calcaire empâté d'hydroxyde de fer. A mesure que la fissure se rapproche de la surface, l'hydroxyde devient plus abondant et colore fortement en brun les parties voisines; puis il forme au-dessus de la fente, en suivant toutes les irrégularités de sa direction, une sorte de bourrelet recouvrant les lèvres de la cassure. Ces bourrelets se croisent, se ramifient en tous sens, et dessinent une sorte de treillis brun, qui se détache en relief sur le plan supérieur de stratification, et donne à la roche un aspect bizarre.

On dirait qu'il y a eu ressuage de l'hydroxyde de fer à mesure que les pyrites se décomposaient, ou bien que l'hydroxyde de fer, introduit par la capillarité dans la fissure, a servi de centre d'attraction à d'autres parcelles ferrugineuses, qui sont venues se précipiter à leur tour, de manière à former ces excroissances allongées qui sillonnent la pierre.

L'acerdèse en forme de dendrite est, en outre de ces différents échantillons ferrugineux, le seul minéral accidentel de cette zone.

Caractères paléontologiques. — « Si l'on voulait considérer, dit M. E. Dumortier (1), cette zone seulement « dans le bassin du Rhône, il serait plus naturel de lui donner le nom de zone à *plicatula intus-striata*, du nom du « fossile le plus répandu partout. En effet, sur quelque point « que portent les recherches, on aura plus vite trouvé dix

(1) *Etudes paléontologiques*, etc., infra-lias, p. 15

« exemplaires de cette plicatule, qu'un seul fragment de « l'*Am. planorbis*. Cependant il faut adopter le mot qui rat- « tache le mieux ce niveau remarquable de notre infra-lias à « celui d'autres contrées, et d'ailleurs comme l'*Am. planor-* « *bis* ne manque presque jamais, il n'y a pas d'inconvénient, « même dans notre bassin, à donner son nom aux couches « qu'elle caractérise.

« Cette subdivision correspond à la lumachelle de l'infra- « lias de la Bourgogne, selon le mémoire de M. Martin ; sa « faune est nombreuse, variée, très-constante en même « temps. Sur plusieurs points situés au midi, c'est l'horizon « le plus assuré pour s'orienter au milieu des couches juras- « siques inférieures, les fossiles des autres niveaux du lias et « de l'oolithe inférieure se trouvant amoindris ou oblitérés. « Cette faune se rencontre identique sur plusieurs points en « dehors de nos limites, notamment dans les départements de « la Côte-d'Or, du Cher et de la Manche. Dans les environs de « Sémur (Côte-d'Or), l'infra-lias, le lias et l'oolithe inférieure « correspondent couche par couche au même terrain de la « partie nord de notre bassin, Charollais, Bugey, Mâconnais, « montrant partout les mêmes séries de fossiles et presque « toujours les mêmes caractères minéralogiques. On peut en- « core joindre plusieurs régions de la Haute-Marne et de la « Nièvre. Les dépôts se sont faits partout dans la même « mer. »

Les fossiles de la zone à *Am. planorbis* ne sont pas ré- partis indistinctement dans toute la hauteur de l'étage, mais ils paraissent plutôt cantonnés dans certaines couches qui leur sont spéciales. Pourtant il en est quelques-uns qui pas- sent d'un niveau à l'autre, et qui deviennent alors caracté- ristiques de tout l'ensemble.

Dans les marnes ocreuses et les calcaires compactes qui leur sont subordonnés, les fossiles les plus abondants sont les *plicatula intus-striata* (Emm.), l'*Am. planorbis* (Sow.), le *lima valoniensis* (Def.), le *corbula Ludovicæ* (Terq.), le *cy-*

pricardia porrecta (E. Dum.), *turritella Deshayesea* (Terq.), *diademopsis*, fragments de bouche.

Au-dessus de ses assises apparait un calcaire à grain fin, renfermant de nombreux *pecten Thiollierei* (Martin).

Plus haut, dans des calcaires jaunâtres, subcristallins dominent presque exclusivement le *pecten valoniensis* (Def.), de nombreux petits gastéropodes et quelques *ostrea*.

Enfin, après avoir dépassé ce niveau, on trouve à la partie supérieure de cet étage des calcaires compactes, en lits souvent épais, renfermant peu de fossiles et ne présentant que quelques *Am. planorbis* (Sow.), *turritella Deshayesea* (Terq.), et *ostrea*. Ces couches, qui constituent le choin-bâtard supérieur, sont caractérisées par un phénomène très-curieux : la surface est toute criblée de perforations assez profondes ($0^m,02$, $0^m,08$), tantôt d'un diamètre très-petit, tantôt s'évasant près de l'ouverture, pour devenir cylindro-coniques.

Lorsque la roche n'a pas été exposée aux influences atmosphériques, les tubulures sont remplies par le grès à ciment calcaire ou par l'argile qui recouvrent tout ce banc. Ce remplissage indique évidemment que ces perforations étaient antérieures à tout autre dépôt, et que ces terrains, soulevés doucement après leur sédimentation formaient, un rivage à l'époque de la mer infra-liasienne.

On s'est beaucoup occupé de l'étude de ces perforations, afin d'en déterminer la cause. Quelques géologues, et parmi eux M. Dumortier (1), les ont attribuées à une désagrégation locale de la roche, due probablement autant à la nature du calcaire qu'à la présence dans sa pâte de quelque corps organisé inconnu.

D'autres, avec M. Leymerie, les regardent comme le résultat du travail de certains mollusques saxifages. M. Leymerie prétend même (2) avoir trouvé des moules de coquilles per-

(1) *Etudes paléontologiques*, etc., p. 16.

(2) *Notice familière sur la géologie du Mont-d'Or*, p. 14.

forantes dans les trous qu'elles avaient percés dans le choin-bâtard.

Malgré nos persévérantes recherches, nous n'avons pas été aussi heureux que le professeur de la faculté de Toulouse ; cependant nous avons vu plusieurs perforations creusées en forme de bourse et entièrement semblables à celles des pholades. Cette observation ne pouvait amener la solution que d'une partie du problème, car la plupart des perforations avaient une forme complétement différente de celle-ci. Pour résoudre toute la question, après avoir réuni plusieurs bons échantillons, nous les avons comparés à ceux du muséum de Paris, qui offraient des perforations de coquilles térébrantes, telles que tarets, pholades, gastrochènes, annelides. Nous remarquâmes que dans tous ces échantillons, comme dans les nôtres, les perforations étaient généralement verticales, que leur forme était cylindro-conique, et que, dans les fragments de roche depuis longtemps exposés à l'air, les trous s'évasaient dans le haut ; tandis que dans ceux qui avaient été préservés de l'influence des agents atmosphériques, la tubulure était cylindrique.

Souvent aussi ces trous communiquaient entre eux. Ces communications étaient très remarquables sur un calcaire perforé par le *gastrochæna tarentiana* (Costa) de Malte, espèce vivante ; elles paraissent être le résultat du travail d'un annelide ou d'une serpule. Les perforations du choin-bâtard pouvant donc être attribuées à des animaux, il est vrai, de deux classes différentes, ne sont pas la conséquence d'une décomposition chimique.

M. le vicomte d'Archiac, à l'examen duquel nous avons eu l'honneur de soumettre nos échantillons, a confirmé notre manière de voir. M. le professeur Fournet a d'ailleurs fait sur les bords de la mer plusieurs observations sur le travail d'un annelide, qui l'ont conduit à la même conclusion (1).

(1) Note prise au cours.

Ces perforations, au lieu d'être lisses intérieurement, sont garnies de stries ou de cannelures parallèles et horizontales. Quelques naturalistes, frappés par l'examen de ce phénomène, allèrent jusqu'à regarder le creusement de la perforation tout entière comme le résultat de l'action gyratoire des eaux, et les stries provenaient, suivant eux, de frottements, comme celles qu'on remarque dans les *pot holes*; mais la cause à laquelle on doit les attribuer est beaucoup plus simple. Une fois que la tubulure a été perforée, si la roche reste au jour, l'eau de la pluie, chargée d'un peu d'acide carbonique, en lave et en attaque toutes les parois, et comme l'ensemble est composé d'une série de petites couches parallèles, très-minces et plus ou moins argileuses, les parties externes de ces mêmes couches se décomposent avec différents degrés de rapidité, de manière à ce qu'au bout de quelque temps, les couches les plus dures font saillie et apparaissent en bourrelets. Nous possédons dans nos collections non-seulement des tubulures présentant ces accidents, mais encore des parois et des angles de choin-bâtard sur lesquels on les distingue aussi facilement. M. Dumortier a reconnu ces perforations dans toute la partie nord du bassin du Rhône (1). Ce phénomène est encore plus général, puisque M. de Caumont (2) le signale à Osmanville et à Valogne, et, d'après ce géologue, ces perforations prouveraient qu'il y a eu un intervalle de temps considérable entre le dépôt des assises perforées et celui des bancs qui les ont recouvertes. Nous partageons cette opinion, car notre calcaire compacte du choin-bâtard est creusé et garni d'huitres comme celui de la Normandie ; parfois les huîtres elles-mêmes sont perforées.

Longtemps ces strates, lentement soulevées, ont servi de rivage, et sans doute elles n'étaient pas encore complétement solidifiées lorsque les annelides y creusèrent leurs perforations.

(1) *Etudes paléontologiques*. Infra-lias, p. 16.

(2) Leymerie, mémoire cité. *Soc. géol. de France*, t. III, p. 367.

Ce fut aussi à la même époque que de petits reptiles laissèrent sur cette vase à peine durcie les empreintes de leurs pattes, empreintes que M. Thiollière à retrouvées parfaitement conservées sur les calcaires de Tourvayon, à Collonges (1).

Cette zone est assez riche en fossiles; nous allons en emprunter la liste aux *Etudes paléontologiques* de M. Eugène Dumortier *sur les terrains jurassiques du bassin du Rhône* (2).

Empreintes de pas de reptiles.	*rr.*	Tourvayon.
Ammonites planorbis (Sow.).	*c.*	Narcel, partout.
Ammonites Johnstoni (Sow.).	*c.*	Narcel.
Ampullaria angulata (Desh.).	*rr.*	Narcel.
Littorina clathrata (Desh.)	*r.*	Narcel.
Turritella Deshayesea (Terq.).	*cc.*	Partout.
Cerithium viticola (E. Dum.).	*r.*	Narcel.
Pleurotomaria. Moule douteux ?	*r.*	Narcel.
Cypricardia Breoni (Martin)	*r.*	Narcel.
Cypricardia porrecta (E. Dum.).	*cc.*	Narcel, etc.
Pinna semistriata (Terq.)	*r.*	Narcel, Saint-Fortunat.
Mytilus hillanus (Sow.)	*r.*	Poleymieux.
Mytilus scalprum (Goldfuss)	*r.*	Narcel.
Mytilus liasinus (Terq.)	*r.*	Narcel.
Mytilus rusticus (Terq.)	*r.*	Narcel.
Mytilus Stoppanii (E. Dum.).	*cc.*	Narcel, Poleymieux.
Pholadomya glabra (Agas.).	*c.*	Narcel.
Lyonsia socialis (E. Dum.).	*cc.*	Narcel, etc.
Pleuromya	*rr.*	Narcel.
Corbula Ludovicæ (Terq.)	*cc.*	Partout.
Gervillia obliqua (Martin)	*r.*	Narcel.
Gervillia.	*r.*	Narcel.
Lima valoniensis (Def.).	*cc.*	Partout.
Lima tuberculata (Terq.)	*c.*	Saint-Cyr, etc.
Pecten valoniensis (Def.).	*cc.*	Narcel, Saint-Cyr, etc.
Pecten Thiollierei (Martin)	*c.*	Narcel, Partout.
Pecten Pollux (d'Orbig.)	*c.*	Saint-Cyr, etc.

(1) Drian, *Pétralogie et Minéralogie des environs de Lyon*, p. 474.
(2) Page 22.

Pecten Euthymei (E. Dum.)	*r.*	Narcel.
Harpax spinosus (Sow.).	*c.*	Saint-Cyr, etc.
Plicatula intus-striata (Emm.) . . .	*cc.*	Partout.
Plicatula hettangensis (Terq.) . . .	*c.*	Narcel, Saint-Cyr, etc.
Plicatula Oceani (d'Orbig.). . . .	*r.*	Saint-Cyr, etc.
Placunopsis Munieri (E. Dum.). . .	*c.*	Narcel.
Ostrea sublamellosa (Dunker). . .	*cc.*	Partout.
Ostrea Rhodani (E. Dum.). . . .	*c.*	Narcel, etc.
Gryphæa arcuata (Lamark). . . .	*r.*	Narcel, etc.
Anomia Schalfœutli (Wenkler) . .	*r.*	Saint-Fortunat.
Cidaris ?	*rr.*	Narcel.
Diademopsis serialis (Désor). . . .	*r.*	Narcel.
Diademopsis buccalis (Désor) . . .	*r.*	Narcel.
Dents d'échinide	*cc.*	Narcel, Saint-Cyr, etc.
Pantacrinus psilonoti (Quenstedt) . .	*c.*	Partout.
Thecosmilia Martini (E. de From.) .	*c.*	Monteiller, Dardilly.
Astrocœnia sinemuriensis (E. de From.).	*c.*	Monteiller, Dardilly.
Stylastrea Martini (E. de From.) . .	*r.*	Monteiller.
Végétaux tiges rondes.	*rr.*	Narcel.

Nous allons emprunter encore au même ouvrage (1) quelques considérations importantes sur les fossiles de cet étage.

« Les fossiles les plus caractéristiques de la zone à *ammo-*
« *nites planorbis*, dans le bassin du Rhône, en considérant,
« soit leur abondance dans certaines régions, soit leur pré-
« sence dans tout l'ensemble du bassin, peuvent-être rangés
« dans l'ordre suivant, d'après leur importance relative :

Plicatula intus-striata.
Ostrea sublamellosa.
Ammonites planorbis.
Lima valoniensis.
Corbula Ludovicæ.
Cypricardia porrecta.
Turritella Deshayesea.

(1) Page 99.

Harpax spinosus.
Pecten valoniensis.
Pecten Pollux.
Pecten Thiollierei.
Lyonsia socialis
Mytilus Stoppanii.
Diademopsis.

« Sous un autre point de vue, les fossiles qui paraissent, « jusqu'à présent, spécialement propres au bassin du Rhône, « sont :

Pecten Thiollierei.
Corbula Ludovicæ.
Cypricardia porrecta.
Ostrea Rhodani.
Pecten Euthymei.

« Si l'on veut considérer les espèces, très-peu nombreu- « ses, qui passent dans la zone supérieure à *ammonites an-* « *gulatus*, il faut noter :

Littorina clathrata.
Thecosmilia Martini.
Astrocœnia sinemuriensis.
Stylastrea Martini.

« Enfin les espèces que l'on retrouve, soit dans le lias, « soit dans les couches les plus élevées dans la série jurassi- « que, sont les suivantes :

Lima tuberculata.
Harpax spinosus.
Gryphæa arcuata.

Il y a de grandes différences dans l'état de conservation

des fossiles de cette zone. Les échantillons les plus nets sont les *lima*, les *ostrea*, les *plicatula*, les *pecten*, les dents d'échinides : ils ont gardé leurs tests intacts, ornés des plus fins détails. Dans beaucoup d'autres espèces, le test a disparu, et il ne reste plus que le moule interne de la coquille. Pour exemple, nous citerons les *turritella*, les *corbula*, les *cypricardia*, etc.

Applications à l'industrie, et à l'agriculture. — Sous le rapport de ses applications industrielles et agricoles, ce terrain a peu d'importance.

Les parties inférieures marneuses, lorsqu'elles affleurent sur une grande surface, comme à Narcel et à Saint-Didier, se creusent en forme de vallée peu profonde, et se couvrent de prairies ou de terres arables. Ces marnes jouent en petit le même rôle que les marnes du lias : elles servent de bassins de réception aux eaux de pluie, et laissent échapper quelques sources, ou bien elles ne font qu'entretenir dans les champs une fertilisante humidité.

Les lits calcaires qui sont subordonnés à ces marnes pourraient servir à faire de la chaux maigre ou peut-être même du ciment, car ils correspondent à ceux que M. l'ingénieur Ebray a fait exploiter pour cet usage, dans le massif de Bully, pour les travaux du chemin de fer de Tarare.

Ces mêmes calcaires à grain lithographique, s'ils n'étaient pas mêlés à une telle quantité de marne et si la puissance de leur ensemble était plus considérable, mériteraient sans doute qu'on les utilisât pour faire des carrelages ; mais dans les conditions actuelles d'exploitation, ils ne pourraient rivaliser avec les dalles coralliennes ou kimméridgiennes de Cirin en Bas-Bugey.

Au-dessus de cette subdivision, les bancs épais subcristallins ou compactes du choin-bâtard pourraient fournir d'excellents matériaux de construction, incontestablement plus beaux que ceux des carrières ouvertes dans les assises supérieures.

Malgré ces avantages, ces calcaires sont abandonnés à cause de leur peu de puissance et de la dureté des couches de macigno qui les surmontent. On préfère exploiter les 15 mètres du sinémurien qui offrent, sur de beaux affleurements continus, des couches d'une régularité parfaite.

Pourtant le choin-bâtard n'est pas entièrement négligé. Il y a plusieurs années, on a ouvert une carrière à la Thomassière, à Saint-Didier, dans les couches à *pecten valoniensis*, et les travaux ont été repris pour la construction de l'église de cette commune et de celle de Saint-Cyr.

Dans le vallon d'Arche, il existe une seconde carrière au milieu de cette formation. Les travaux avaient attaqué les calcaires compactes supérieurs, et le choin-bâtard proprement dit; maintenant ils sont entièrement abandonnés.

Le bel affleurement de choin-bâtard supérieur, de 5 mètres de puissance qui se développe sur 3 à 400 mètres de longueur, sur la rive droite du ruisseau de Maligneux, a été entamé par les constructeurs du chemin de fer de Tarare, qui en ont extrait de magnifiques matériaux.

Les assises solides de la zone à *Am. planorbis* résistent parfaitement aux influences atmosphériques, et commencent à dessiner les profils accentués de la zone à *Am. angulatus* et du sinémurien.

Ces escarpements sont généralement recouverts par des débris de calcaire tombés de la partie supérieure, et ces éboulis constituent un excellent terrain pour la culture de la vigne.

Extension géographique. — Dans toutes les stations où nous avons étudié l'étage rhœtien, la zone à *avicula contorta*, nous avons reconnu les couches à *Am. planorbis* qui, sur toute la circonférence du Mont-d'Or, ne sont masquées par des calcaires plus récents que depuis Saint-Romain jusqu'à Saint-Germain, sur la rive droite de la Saône. On les retrouve également à l'ouest et au nord du massif de Dardilly, et vers

les collines de Civrieux, en-dessous des affleurements du sinémurien.

Toutes ces stations ne sont pas également favorables pour l'étude de ces terrains : nous allons donc indiquer celles qui sont les plus riches en fossiles ou qui présentent les coupes les plus complètes.

Sur la rive gauche de la Saône, en amont du pont de Collonges et au pied du mur de soutènement du quai, ainsi qu'à St-Cyr, dans le chemin de la forge d'Orieu, la disposition du terrain permet de voir facilement les relations de la zone à *ammonites planorbis* avec l'étage rhœtien et le keuper d'une part, et de l'autre avec les couches à *ammonites angulatus* et le sinémurien.

Les fossiles sont peu abondants, car on ne voit que les tranches des couches ; mais, sous le rapport stratigraphique, ces talus présentent le plus grand intérêt.

Les vignes de Férou, à l'ouest du bourg de Saint Cyr, sont plantées sur un affleurement des marnes ocreuses, très-riches en fossiles.

Cette zone, qui commence à apparaître au nord du bourg de Saint-Didier, occupe sur la crête et le versant est du Mont-Narcel une grande surface qui devient un excellent terrain d'étude. Depuis le chemin de Saint-Fortunat à Limonest, on marche constamment sur l'infra-lias jusqu'au-delà du sommet de la montagne. Au nord du Pin de Narcel, les marnes s'épanouissent largement et s'étendent à l'est. Il y a quelques années, un propriétaire, M. Sapin, creusa dans les assises de cette dernière station une grande fosse, et nous pûmes trouver, grâce à l'indication de M. Dumortier, de nombreux fossiles dans les déblais. Maintenant la végétation a recouvert ces débris ; mais chaque année le travail de la pioche ou de la charrue met encore à découvert de nombreux vestiges organiques.

En descendant sur l'arête du Narcel un chemin qui suit à gauche une longue dépression creusée dans les marnes in-

fra-liasiques, on côtoie un affleurement de calcaire à *pecten valoniensis*, et on ne tarde pas à découvrir au milieu d'un pré, à l'ouest du chemin, une petite excavation creusée dans la lumachelle qui n'est séparée de ce calcaire que par une couche de marne jaune. Sur les fragments de la roche apparaissent de jolis *pecten* et de nombreux petits gastéropodes parfaitement conservés.

Tous les murs qui bordent le chemin allant du Pin-de-Narcel à la carrière de la Thomassière, à Saint-Didier, sont généralement construits avec le calcaire à *pecten* ou du moins en renferment de nombreux échantillons. La carrière de la Thomassière en a offert les plus beaux exemplaires ; on les voit également affleurer dans la cour de la maison Bourdelin, à Saint-Fortunat. On le retrouve encore en haut du chemin qui conduit de Chasselay à Poleymieux, et dans le parc au nord-ouest du château de Tourvayon, à Collonges.

C'est à Narcel, au sud-est du Pin, que l'on peut le plus facilement étudier les perforations du choin-bâtard. Ce calcaire apparait à la surface du sol avant d'être recouvert par les macignos de la zone à *Am. angulatus*. Tous les chirats, toutes les cabornes en présentent de nombreux fragments.

On peut l'examiner encore à Arche, à Saint-Didier; à l'est du bourg de Saint-Cyr, puis vers le chemin de la Forge et à la Ferlatière; à Saint-Germain, au Paillet de Dardilly et dans une des carrières de Civrieux.

SECONDE ZONE.

COUCHES A AMMONITES ANGULATUS (Oppel.)

Synonymie.

SUIVANT LES FOSSILES.

ZONE A AMMONITES MOREANUS (d'Orb.) de M. Jules Martin.
PARTIE SUPÉRIEURE DES GRÈS FOSSILIFÈRES D'HETTANGE.

SUIVANT LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE ET LA STRATIGRAPHIE.

PARTIE SUPÉRIEURE DE L'INFRA-LIAS de M. Leymerie, et de M. Dumortier.
PARTIE SUPÉRIEURE DU CALCAIRE D'OSMANVILLE ET DE VALOGNE.
PARTIE SUPÉRIEURE DU QUATRIÈME ÉTAGE DU LIAS de M. d'Archiac.
PARTIE SUPÉRIEURE DE LA DIVISION α de M. Quenstedt.
PARTIE SUPÉRIEURE DE L'ALBE de M. Mandelsloh.
FOIE DE VEAU DE LA BOURGOGNE.

Localités typiques. — La Glande. — Poleymieux.

Considérations générales. — **Stratigraphie.** — Les oscillations du sol qui ont eu lieu entre le dépôt de la zone à *ammonites planorbis* et celle de *l'ammonites angulatus* n'ont troublé en rien la concordance de leur stratification, qui est restée parfaitement régulière, et elles ne font qu'indiquer une séparation nette entre ces deux zones. Cette séparation est tellement tranchée, que, si l'on ne faisait attention qu'aux terrains du Mont-d'Or, on serait tenté de prendre le niveau des grès du Foie de veau pour la véritable base du lias ; mais nous avons déjà exposé ces faits, nous ne voulons pas revenir sur ces considérations et nous nous bornerons à signaler de nouveau l'affinité de la zone à *ammonites angulatus* pour les couches à gryphées arquées. Du reste, les coupes comprises dans le paragraphe suivant feront complètement ressortir cette liaison.

13

Nous empruntons à M. Dumortier (1) la coupe de ces terrains prise dans la carrière de la Glande, qu'il a si bien étudiée, et qui lui a fourni de si beaux fossiles. Les couches sont placées dans l'ordre descendant.

Calc. à gryp.	1	Lias à gryphées arquées.	15,^{m}00
ZÔNE A AM. ANGULATUS.	2	Calcaire avec *cardinia et lima duplicata*	0^{m},20
	3	Calcaire avec quelques gryphées	0^{m},60
	4	Calcaire à grains de quartz. *Cardinia, montlivaltia, Lima, cerithium verrucosum*, etc.	0^{m},50
	5	Grès, calcaire grézeux, sans fossiles	1^{m},60
	6	Calcaire grézeux, plus clair, à grains de quartz, avec tous les fossiles du foie de veau de Bourgogne, petits gastéropodes.	0^{m},40
	7	Grès sans fossiles.	?

Nous ajoutons à cette coupe celle que nous avons prise, à la partie méridionale du Mont-d'Or, dans la carrière abandonnée d'Arche à Saint-Didier.

CALCAIRE A gryphées arquées.	1	Banc margeleux.	Noms donnés par les carriers aux bancs de la partie inférieure du calcaire à gryphées.	0^{m},16
	2	Banc joli.		0^{m},16
	3	Banc bouteille.		0^{m},21
	4	Banc baril.		0^{m},27
ZONE A AM. ANGULATUS.	5	Calcaire gréseux, dur, compacte en plusieurs bancs; cardinies, gastéropodes, etc.		2^{m},00
	6	Macigno		0^{m},15
	7	Calcaires gréseux, plus ou moins purs, très-tenaces; cardinies fossilisées en sidérose; plusieurs bancs de 0,20 à 0,30. .		2^{m},60
COUCHES transitoires.	8	Petits bancs calcaires, compactes, à grain fin, gris ou jaunâtres, de 0,10 d'épaisseur, à surface bosselée		1^{m},00
	9	Argile jaune ou rouge. — Macigno, banc peu épais (Narcel).		0^{m},10
ZONE A AM. PLANORBIS.	10	Calcaire compacte, oolithique, perforé		1^{m},00
	11	Marne jaune, durcie, correspondant aux cargneules supérieures de l'Arbresle		1^{m},30
	12	Calcaire grano-lamellaire, etc., lumachelle, nombreux petits gastéropodes		0^{m},50

(1) *Etudes paléontologiques*. Infra-lias, p. 102.

A Narcel et à la Glande, la zone parait se terminer par des assises de macigno qui reposent immédiatement sur le calcaire compacte et en remplissent les perforations : à Arche, cette couche gréseuse est remplacée par un petit lit d'argile qui formerait, avec les calcaires marneux, à grain lithographique qui le surmontent, une sorte de passage de nature mixte entre les deux zones.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les grès de cette formation sont composés de grains de quartz hyalin, réunis par un ciment calcaire ocreux, assez abondant et qui se désagrège à l'air. La couleur de la masse est d'un brun foncé.

Les calcaires gréseux et les calcaires compactes sont à grain fin, denses, durs, à cassure rude et offrent beaucoup de rapports avec les assises du sinémurien. Pris en masse et loin des influences modificatrices de l'atmosphère, ces calcaires sont gris-bleuâtre ; mais, dès que l'eau et l'air les pénètrent, des réactions s'opèrent dans les pyrites qu'ils renferment, et ils jaunissent ou se rubéfient. Les grains de quartz font saillie sur les parois lavées par les eaux de pluie.

Les fossiles de ces couches sont presque toujours formés de spath calcaire ferrugineux, qui résiste mieux que la pâte qui les renferme à l'action de la pluie, de telle sorte qu'après quelques années d'exposition à l'air, ils apparaissent en relief ; mais si rien ne vient les soustraire à cette influence, ils sont corrodés eux-mêmes et finissent par disparaître. La découverte de ces fossiles est donc assez difficile, et dépend de la réunion de plusieurs circonstances un peu fortuites.

Ces calcaires, dont l'étude est très-restreinte au Mont-d'Or, ne renferment comme minéraux accidentels que du quartz hyalin, du bitume, des sels et des pyrites de fer, un peu de manganèse et du carbonate de chaux très-ferrugineux.

Caractères paléontologiques. — La faune de la zone à *ammonites angulatus* est très-riche et « les fossiles, dit

« M. Dumortier (1) semblent surtout cantonnés dans les « 2 ou 3 mètres qui viennent immédiatement au-dessous des « couches à gryphées. Il est à remarquer que, malgré l'é- « norme différence des faunes, le passage d'une zone à l'au- « tre se fait toujours, ici, d'une manière qui indique des dé- « pôts tranquilles : aucune discordance de stratification, « aucune couche arénacée; les calcaires succèdent aux cal- « caires, en stratification concordante ; les gryphées com- « mencent à se mêler aux cardinies qui semblent former la « transition. Par sa partie inférieure, au contraire, la zone « est séparée de la zone à *Am. planorbis* par des grès variés « et formant un ensemble assez important.

« La faune si remarquable par ses petits gastéropodes de « l'assise supérieure de l'infra-lias est ordinairement répar- « tie à deux niveaux séparés par une épaisseur de plus d'un « mètre, à peu près privée de fossiles, sans aucun change- « ment de la nature de la roche. Les strates ont dû se dé- « poser dans un calme parfait, car les fossiles ont conservé « tous les détails de leurs parties les plus fragiles. Les nom- « breuses petites coquilles turriculées se trouvent avec leurs « sommets entiers, et les *montlivaltia* avec leurs cloisons « minces et finement denticulées. Il est difficile de concilier « ce calme dans la sédimentation avec la présence des grains « de quartz un peu roulés, quelquefois assez abondants dans « le calcaire. »

Nous allons faire connaître maintenant, d'après notre collègue et ami, les fossiles de cette zone (2).

Acrodus nobilis (Agassiz).	r.	La Glande.
Crustacés		La Glande.
Nautilus striatus (Sowerby) . . .		Narcel, la Glande.
Ammonites angulatus (Schlot). . .	c.	Partout.
Ammonites bisulcatus (Bruguière) .	rr.	La Glande, Narcel.

(1) Ouvrage cité, page 103.
(2) Ouvrage cité, page 107.

Ammonites Kridion (Hehl)	*rr.*	La Glande.
Ammonites lævigatus (Sowerby) . .	*c.*	Narcel.
Littorina clathrata (Desh.). . . .	*c.*	Partout.
Turritella Dunkeri (Terquem) . . .	*c.*	La Glande, Narcel.
Turritella aurea (E. Dumortier) . .	*rr.*	La Glande.
Turritella Rhodana (J. Martin). . .	*r.*	Narcel, la Glande.
Turritella chorda (E. Dumortier). .	*rr.*	La Glande.
Turritella Martini (E. Dumortier). .	*r.*	La Glande.
Turritella glandula (E. Dumortier) .	*r.*	La Glande.
Rissoa liasina (Dunker).	*rr.*	La Glande.
Chemnitzia juncea (J. Martin) . .	*r.*	Narcel.
Chemnitzia polita (J. Martin). . .	*r.*	La Glande, Saint-Germain.
Chemnitzia Dumortieri (J. Martin) .	*rr.*	La Glande.
Chemnitzia Poleymiaca (E. Dum.).	*rr.*	La Glande.
Nerinea.	*rr.*	Narcel.
Tornatella cincta (Goldfuss). . . .	*r.*	La Glande.
Tornatella angulifera (J. Martin). .	*r.*	La Glande.
Orthostoma avena (Terquem). . .	*r.*	Narcel, la Glande.
Orthostoma gracile (J. Martin). . .	*r.*	La Glande.
Orthostoma cylindrata (E. Dumort.) .	*rr.*	La Glande.
Orthostoma scalaris (E. Dumortier).	*r.*	La Glande.
Neritopsis Archiaci (E. Dumortier).	*r.*	La Glande.
Trochus Dumortieri (J. Martin). . .	*r.*	La Glande.
Trochus nudus (Munster in Goldfuss).	*r.*	La Glande.
Trochus granum (E. Dumortier). . .	*r.*	La Glande.
Trochus bardus (E. Dumortier). . .	*r.*	La Glande.
Trochus Berthaudi (E. Dumortier). .	*rr.*	La Glande.
Trochus alatus (E. Dumortier). . .	*r.*	Saint-Germain.
Turbo Philemon (d'Orb.).	*r.*	La Glande, Narcel.
Turbo costellatus (Terquem) . . .	*r.*	La Glande.
Turbo decoratus (J. Martin). . . .	*r.*	La Glande.
Turbo triplicatus (J. Martin). . .	*r.*	La Glande.
Turbo elegans (Münster in Goldfuss).	*r.*	La Glande.
Phasianella nana (Terquem). . .	*r.*	La Glande.
Pleurotomaria principalis (Chapuis et Dewalque)		La Glande.
Pleurotomaria anglica (Defrance). .	*c.*	Partout.
Pleurotomaria Martiniana (d'Orb.). .	*c.*	La Glande, Saint-Germain.

Pleurotomaria rostellæformis (Dunker)	r.	La Glande, Narcel.
Cerithium Semele (d'Orb.). . . .	c.	La Glande, Narcel.
Cerithium acuticostatum (Terquem).	r.	La Glande, Narcel.
Cerithium Martinianum (d'Orb.). .	c.	La Glande, Narcel.
Cerithium Dumortieri (Martin). . .	rr.	La Glande.
Cerithium pupa (J. Martin). . . .	r.	La Glande, Narcel.
Cerithium Collenoti (J. Martin). . .	r.	La Glande, Narcel.
Cerithium verrucosum (Terquem). .	c.	La Glande.
Cerithium rotundatum (Terquem). .	r.	Narcel.
Cerithium etalense (Piette). . . .	c.	La Glande, Narcel.
Cerithium Falsani (E. Dumort.) . .	rr.	La Glande.
Cerithium Lugdunense (E. Dumort.) .	c.	La Glande, Narcel.
Pholadomya prima (Quenstedt). .	c.	La Glande.
Pholadomya ambigua (Zieten). . .	c.	La Glande, Narcel.
Pholadomya ventricosa (Agassiz). .	r.	Narcel.
Pholadomya glabra (Agassiz). . .	r.	La Glande.
Pholadomya Deshayesei (Chapuis et Dewalque	rr.	La Glande.
Astarte Geuxii (d'Orbigny). . . .	r.	La Glande, Narcel.
Astarte cingulata (Terquem) . . .	r.	La Glande.
Astarte limbata (E. Dumortier) . .	r.	La Glande
Cardita Heberti (Terquem). . . .	r.	La Glande.
Cypricardia Breoni (J. Martin) . .	rr.	La Glande.
Lucina arenacea (Terquem). . . .	c.	La Glande.
Cardinia Listeri (Sowerby). . . .	cc.	Partout.
Cardinia sulcata (Agassiz). . . .	c.	La Glande.
Cardinia regularis (Terquem). . .	r.	La Glande.
Cardinia exigua (Terquem). . . .	r.	La Glande.
Cardinia hybrida (Stutchbury). . .	c.	La Glande.
Cardinia Eveni (Terquem). . . .	r.	La Glande.
Cardinia Hennocquei (Terquem) . .	rr.	La Glande.
Nucula sinemuriensis (J. Martin). .	r.	La Glande.
Arca pulla (Terquem).	c.	Partout.
Pinna similis (Chapuis et Dewalque).	r.	La Glande.
Pinna semistriata (Terquem). . . .	r.	Narcel.
Pinna trigonata (J. Martin). . . .	c.	Narcel.
Mytilus productus (Terquem). . .	r.	La Glande.

Mytilus scalprum (Goldfuss). . . .	r.	Narcel.
Mytilus subparallelus (Chapuis et Dewalque)	r.	La Glande.
Saxicava ?	c.	La Glande, partout.
Hettangia Deshayesea (Terquem). .	r.	La Glande. Saint-Germain.
Lima Koninckana (Chapuis et Dewalque).	r.	La Glande.
Lima antiquata (Sowerby). . . .	c.	La Glande.
Lima gigantea (Sowerby)	c.	Partout.
Lima exaltata (Terquem).	r.	Narcel.
Lima duplicata (Sowerby)	c.	La Glande, Narcel.
Lima campanula (E. Dumortier). .	r.	La Glande.
Pecten textorius (Schlotheim). . .	r.	La Glande.
Pecten texturatus (Goldfuss). . .	r.	La Glande.
Pecten Hehli (d'Orbigny)	r.	La Glande, Narcel.
Gryphæa arcuata (Lamarck) . . .	r.	La Glande.
Ostrea complicata (Goldfuss). . .	r.	La Glande.
Rhynchonella variabilis (Schlotheim).	c.	La Glande, partout.
Serpula socialis (Goldfuss). . . .	cc.	Partout.
Serpula tricristata (Goldfuss). . .	r.	La Glande.
Pentacrimus angulatus (Oppel). . .	c.	Partout.
Cidaris . . . . . traces. . . .	r.	Narcel.
Cypris liasica (Brodie).	rr.	Saint-Germain.
Montlivaltia sinemuriensis (d'Orb.).	cc.	La Glande, partout.
Montlivaltia Rhodana ? (de Ferry).	r.	La Glande.
Stylastrea sinemuriensis (de Fromentel)	r.	La Glande, Monteiller.
Thecosmilia Martini (de Fromentel).	c.	La Glande, Monteiller.
Neuropora mamillata (de Fromentel).	c.	La Glande, Monteiller.
Berenicea ?	r.	La Glande.

« Les fossiles (2) les plus importants de la zone à *Am.* « *angulatus* dans le bassin du Rhône, peuvent-être rangés « dans l'ordre suivant en prenant en considération soit leur « abondance dans l'ensemble des gisements, soit leur grand

(1) *Etudes paléontologiques*, etc., *infra lias*, par M. Dumortier, page 180.

« développement sur quelques points, soit enfin leur diffusion « dans toutes les parties de l'ensemble.

Littorina clathrata.
Ammonites angulatus.
Lima gigantea.
Lima duplicata.
Cardinia Listeri.
Cerithium verrucosum.
* *Pleurotomaria Martiniana.*
* *Pleurotomaria anglica.*
Montlivaltia sinemuriensis.
Serpulla socialis.
Arca pulla.
Cardinia sulcata.
Cardinia hybrida.
Pentacrinus angulatus.
Rhynchonella variabilis.
Cerithium lugdunense.
Cerithium Semele.
Plasianella nana.
Pinna trigonata.
Neuropora mamillata.

« Je réunis dans la liste suivante les fossiles qui me parais- « sent spéciaux à la subdivision caractérisée par l'*Am. angu-* « *latus*. Ceux marqués d'un astérisque n'ont encore été trou- « vés que dans le bassin du Rhône; tous doivent être consi- « dérés comme caractéristiques de la zone.

Ammonites angulatus.
Turritella Dunkeri.
Chemnitzia polita.
Phasianella nana.
* *Orthostoma gracile.*
Pleurotomaria principalis.

√ *Pleurotomaria Martiniana.*
Cerithium verrucosum.
Cerithium etalense.
Cerithium lugdunense.
Arca pulla.
Cardita Heberti.
* *Pinna trigonata.*
Pinna similis.
Lima Koninckana.
* *Lima campanula.*
Montlivaltia sinemuriensis.

« Pour ne pas trop allonger cette liste, je néglige d'y ajou-« ter tous les petits gastéropodes qui donnent un caractère « spécial à la faune de ce niveau. On remarquera, de plus, « que le plus grand nombre d'espèces nouvelles doivent fi-« gurer parmi les fossiles spéciaux au bassin du Rhône.

« Enfin, si l'on veut considérer les espèces qui passent de « l'infra-lias, dans les couches inférieures du lias, on trouve « que ces fossiles sont assez nombreux, relativement. Comme « on pouvait le supposer, ces espèces se montrent dans les « couches les plus supérieures de la zone à *Am. angulatus*, « et il y a un passage presque insensible, bien caractérisé par « un certain mélange des deux faunes.

« Il est fort curieux d'observer que, parmi le bon nombre « de fossiles qui passent d'une zone dans l'autre, il ne se « trouve pas un seul des gastéropodes si importants, si re-« marquables, de la zone à *Am. angulatus.*

« Voici la liste des fossiles qui se retrouvent dans le lias in-« férieur :

Acrodus nobilis.
Ammonites bisulcatus.
Nautilus striatus,
Lucina arenacea.

Cardinia Listeri.
Cardinia sulcata.
Cardinia hybrida.
Mytilus scalprum.
Lima gigantea.
Lima antiquata.
Lima duplicata.
Pecten Hehli.
Pecten textorius.
Gryphæa arcuata..
Neuropora mamillata.
Rhynchonella variabilis.

« Nous redirons, en terminant, que malgré nos recherches « attentives faites sur quelques points, il est hors de doute « qu'une très-grande partie de la faune de la partie supé- « rieure de l'infra-lias est encore inconnue. Toutes les fois « que des circonstances favorables mettent à la portée de « l'observateur des fragments où les fossiles ont pu se con- « server, on est presque sûr de trouver de nouvelles espè- « ces. Malheureusement ces couches sont très-rarement ex- « ploitées, et d'ailleurs un grand nombre de gisements sont « encore inexplorés : il faut donc regarder nos listes, pour « cet étage, comme tout-à-fait provisoires.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Dans tout le Mont-d'Or lyonnais, nous ne connaissons que deux carrières ouvertes dans la partie supérieure de l'infra-lias, et elles sont abandonnées toutes deux. L'une, la plus petite, se trouve dans la partie moyenne du vallon d'Arche, à Saint-Didier ; l'autre, d'une vaste étendue, a été creusée à la Glande, au nord du Verdun. Les strates de cette dernière station ont été exploitées pour l'entretien des routes et des chemins, et pour l'alimentation d'un four à chaux aujourd'hui éteint ; mais elles ne peuvent fournir des pierres de taille malgré l'épaisseur de leurs bancs, car les grains de quartz qu'elles con-

tiennent résistent aux outils et rendent tout travail presque impossible. Aussi les carriers leur ont-ils donné le nom de *bancs aigres*, de *bancs à feu*. L'exploitation des couches sinémuriennes est donc bien plus avantageuse, et c'est dans cet étage que se sont concentrés tous les travaux.

Les calcaires de la zone à *Am. angulatus* offrent peu de développement en surface, et leur profils se trouvent intercalés entre ceux du choin-bâtard et du sinémurien, au pied des escarpements; par conséquent, ces terrains ne peuvent avoir aucune influence sur l'agriculture. Les éboulis qui les cachent souvent se recouvrent, suivant leur exposition, de vignes ou de bois.

Extension géographique. — Les couches à *Am. angulatus* forment, presque tout autour du Mont-d'Or et de ses dépendances, une zone concentrique avec le choin-bâtard, dont nous avons déjà suivi les allures.

Pour ne pas nous répéter, nous signalerons seulement les stations les plus intéressantes de cet étage. La plus remarquable est la carrière de la Glande, située au nord du Verdun, sur la commune de Poleymieux, près des confins de Chasselay et de Limonest. Ce sont les parois de ces roches qui ont fourni à M. Dumortier presque toute sa remarquable collection des fossiles du Foie-de-Veau, tous ces petits gastéropodes si parfaitement conservés. Nous y avons recueilli également d'intéressants échantillons.

Toute l'arête du Narcel présente un vaste affleurement de cet étage; et la liste de fossiles que nous avons tracée précédemment indique qu'on peut y collectionner de nombreux échantillons.

Au Monteiller, à Saint-Didier (maison Touveret), on a creusé dernièrement un puits dans le Foie-de-veau, et le forage a attaqué les couches à polypiers. Les déblais renferment de nombreux *thecosmilia Martini* (de From.) et *stylustrea sinemuriensis* (de From.).

Dans la partie nord-ouest du parc de Tourvayon (Collonges), on voit affleurer la zone à *Am. angulatus*, et cette localité nous a fourni de beaux exemplaires de polypiers très-nets et bien conservés.

Tels sont les points d'observation les plus importants; mais en poursuivant ce niveau depuis Saint-Didier jusqu'à la Roche de Poleymieux et à Saint-Germain, puis vers le Paillet de Dardilly et Civrieux, enfin vers le petit ilot calcaire qui émerge dans les vignes au nord-est du chateau de Dommartin, on peut facilement trouver au milieu des éboulis et sur les murgets des vestiges de cette faune si riche, et pourtant étudiée depuis si peu d'années.



DEUXIÈME ÉTAGE.

SINÉMURIEN (d'Orb.)

Synonymie.

SUIVANT LA POSITION.

LIAS INFÉRIEUR de M. d'Orbigny (1842).
INFRA-LIAS (pars) de MM. Moreau, Leymerie et Cotteau.
FORMATION LIASIQUE (pars) de M. Huot.
L'UNTERER-LIAS de M. Rœmer.
LOWER LIAS SHALE de M. Philippe.
LIAS β des géologues Allemands.

D'APRÈS LES FOSSILES.

CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES de M. Leschevin (1813).
CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.
CALCAIRE A GRYPHITES de M. Charbaut.
GRYPHITEN KALCK de M. Rœmer.

SUIVANT LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE.

PIERRE GRISE, PIERRE BLEUE des carrières du Mont-d'Or.
CALCAIRE DE VALOGNE (pars) de M. de Caumont.
MARNES DE BALINGEN de M. Marcou.
LIAS-KALCK de M. Rœmer.
TURNERTHON, PARTIE DU ZWAZER-JURA de M. Smith.

Localités typiques. — Les carrières de Saint-Cyr. — De Saint-Fortunat. — De Saint-Germain. — De Dardilly.

Considérations générales. — En décrivant la zone à *Am. angulatus*, nous avons franchi la limite de ces terrains dont la classification géologique n'est pas encore acceptée d'une manière définitive, et nous nous trouvons transportés en présence du calcaire à gryphées arquées, un des horizons les plus tranchés et les mieux étudiés des terrains jurassi-

ques; nous laissons à cet étage le nom de *sinémurien*, créé par d'Orbigny.

Cet étage est un des plus importants du Mont-d'Or, au point de vue géologique et industriel, soit par la régularité de sa stratification et l'abondance de ses fossiles, soit par la quantité de matériaux de construction que fournissent chaque année les nombreuses carrières ouvertes au milieu de ses couches.

Nous ne reviendrons pas sur les rapports qui existent entre ce terrain et la zone qui le précède, et nous nous bornerons à dire que le sinémurien lyonnais, composé d'une série de couches d'épaisseur variable, mais généralement assez minces, commence à partir des dernières assises à cardinies, et s'élève jusqu'aux couches à bélemnites du lias moyen ou de l'étage liasien de d'Orbigny.

Cet ensemble paraît homogène au premier aspect; pourtant une étude attentive démontre clairement que, d'après la distribution des fossiles et d'après certains caractères minéralogiques, il doit être divisé en deux portions inégales d'épaisseur. Dans le bas, on trouve la série de couches la plus puissante, le calcaire à gryphées proprement dit ; dans le haut apparaît la seconde série, la zone à *Am. oxynotus*, qui n'a que quelques décimètres d'épaisseur.

Ces deux zones seront pour nous l'objet d'études spéciales : nous en décrirons séparément les principaux caractères; mais nous traiterons auparavant, dans un seul paragraphe, du sinémurien dans son ensemble.

Caractères stratigraphiques. — Le sinémurien s'est déposé régulièrement et en parfaite concordance au-dessus des dernières couches de l'infra-lias, et, pendant toute la durée de ce dépôt, jamais aucune brusque secousse n'est venue troubler la tranquillité de cette sédimentation. Si bien que, dans tout cet ensemble, l'allure et l'aspect des couches restent constamment les mêmes sur toute l'étendue du Mont-d'Or et

de ses dépendances. Les ouvriers carriers ont depuis longtemps reconnu cette uniformité, et ils ont donné, ainsi que nous le verrons plus tard, un nom particulier à chaque couche, selon sa nature et suivant l'emploi qu'ils pouvaient en faire. Ces noms sont usités depuis les carrières de Saint-Cyr jusqu'à celles de Dardilly, de Civrieux et de Saint-Germain.

L'inclinaison des strates sinémuriennes est le résultat des divers soulèvements qui ont fracturé et redressé nos montagnes ; c'est celle que nous avons indiquée dans la première partie de ce mémoire. Sauf de légères modifications, les couches plongent à l'est en formant un angle d'environ 14° si on les considère dans leur ensemble. L'épaisseur de cette formation est de 15 à 20 mètres.

PREMIÈRE ZONE.

CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES.

Caractères physiques et minéralogiques. — La partie la plus importante de l'étage sinémurien, considérée tant au point de vue de l'exploitation qu'à celui de l'intérêt paléontologique, est celle que nous désignons, avec la plupart des géologues, sous le nom de *calcaire à gryphées*. C'est la partie moyenne du sinémurien de d'Orbigny. Elle commence audessus des couches à cardinies de l'infra-lias, et se termine vers des couches dont la nature minéralogique n'offre pas de caractères bien tranchés, mais dont la faune, composée d'un grand nombre d'espèces particulières, présente un faciès complétement indépendant de celui de la zone inférieure.

Le calcaire à gryphées est généralement dur; mais quelques

bancs sont tendres et s'exfolient. Son grain est assez grossier, parfois terreux, d'autres fois subcristallin et un peu miroitant; il se divise en bancs dont l'épaisseur varie de $0^m,10$ à $0^m,50$; les plus épais n'ont au maximum que $0^m,55$ de puissance.

Les strates sont souvent séparées entre elles par de petites couches terreuses qui forment une croûte vers les lits de carrière. Certains bancs épais et compactes sont sonores; les autres ne rendent qu'un son mat sous le choc du marteau. Les calcaires bleus sont fétides par percussion. La cassure est aussi variée que la nature de la roche : dans les calcaires durs elle est franche et nette; dans les calcaires terreux et remplis de fossiles, elle devient incertaine, et dans les couches supérieures elle est toujours inégale. Les bancs fossilifères et feuilletés sont en général très-gélifs.

Presque au milieu de cette série, il y a un banc de $0^m,12$ d'épaisseur, qui offre une composition et un aspect entièrement différents de ceux des calcaires inférieurs ou supérieurs.

Les ouvriers carriers lui donnent le nom de *banc savonneux* ou de *banc de savon*. C'est une petite couche de calcaire compacte, dur, dont la surface, bosselée et perforée, rappelle un peu l'aspect du choin-bâtard.

La coloration la plus habituelle est le gris foncé, un peu bleuâtre, mais sous l'influence de certaines réactions chimiques, déterminées par les agents atmosphériques; cette nuance se transforme en jaune clair. Ce calcaire marneux, à grain fin, presque lithographique, semble traversé par des perforations analogues aux perforations de petit diamètre de la zone à *Am. planorbis*; elles sont également remplies par un calcaire spathique jaune brun. Comme cette couche renferme une faune spéciale, sans aucune gryphée, on pourrait présumer qu'elle a été déposée pendant une oscillation du sol de peu de durée, qui est venue interrompre, pendant un court intervalle, la sédimentation normale du sinémurien.

Cet accident s'est produit sur toute la surface du Mont-d'Or,

car, dans les cinquante carrières exploitées de nos jours, on retrouve partout ce banc de savon avec des caractères identiques.

La couleur du calcaire à gryphées est des plus variées ; elle passe du bleu foncé au jaune ou au rouge terne, et cela s'observe quelquefois sur une très-petite surface. On voit souvent des échantillons qui, sur un développement de 3 à 4 décimètres sont à la fois bleus, jaunes et rouges. Cette singulière coloration demande une étude toute spéciale.

A la base, les calcaires sont généralement bleus. Ils passent du bleu terne ou du gris bleuâtre comme le banc de savon, au bleu noirâtre comme certaines couches que l'on exploite pour la marbrerie grossière.

Les calcaires jaunes sont toujours dans les parties supérieures de l'étage ou près des fissures; ce sont toujours eux qui sont bariolés de rouge. Cette coloration rouge n'est que locale et accidentelle; elle offre les formes les plus bizarres : tantôt elle n'a fait que s'infiltrer entre deux joints pour ne laisser que la trace de son passage, tantôt elle s'est déposée en dessinant des courbes concentriques, des rubanements plus ou moins nuancés.

La différence de coloration du calcaire sinémurien est ordinairement des plus nettes : souvent ces séparations suivent des lignes parallèles; d'autres fois, ces couleurs semblent s'enchevêtrer ensemble et pourtant ne se mélangent pas.

A quoi doit-on attribuer ces singuliers phénomènes de coloration ? A la présence du bitume et aux réactions des sels ferrugineux. Les couches bleues sont toujours bitumineuses. En effet, si dans un acide étendu d'eau, on fait dissoudre un fragment de ces calcaires, on voit bientôt surnager à la surface du liquide une pellicule mince, couverte d'irisations et de boursoufflures : c'est là un indice certain de la présence du bitume. Du reste, simplement la percussion suffit pour faire dégager de ces calcaires une odeur bitumineuse caractéristique.

Il existe donc dans ce terrain des carbures d'hydrogène qui lui donnent sa coloration noirâtre et son odeur fétide. Ces carbures proviennent de la décomposition des myriades de corps organisés qui, après avoir vécu dans les mers sinémuriennes, furent ensevelis dans leurs sédiments, et formèrent, par l'accumulation de leurs débris, un des principaux éléments de ces couches calcaires. De tous ces corps en putréfaction, il se dégageait de l'acide sulfhydrique qui, se trouvant en contact avec des oxydes de fer en dissolution dans l'eau de la mer ou amenés de l'intérieur de la terre par des sources, donna lieu à la formation des pyrites, qui se cristallisèrent dans toute la masse sédimentaire.

Plus tard, dans les parties supérieures, ou près des fissures, lorsque ces pyrites furent en présence d'eaux pluviales d'infiltration, chargées d'acide carbonique, elles furent décomposées, et il se produisit du sulfate de chaux et du carbonate de fer qui, après avoir subi de nouvelles réactions chimiques, se transformèrent en carbonate de chaux et en oxyde de fer hydraté ou anhydre. L'acide sulfurique, mis en liberté, en s'unissant au calcaire, décomposa le bitume, et la roche ne fut plus colorée que par des ocres rouges ou jaunes suivant les lois de la rubéfaction.

L'ensemble des couches qui composent, dans le haut, les deux derniers mètres de cette formation, présente des caractères spéciaux, et sans la crainte de trop multiplier les divisions nous en aurions fait un groupe à part.

Ces calcaires sont toujours d'un jaune terreux, ils sont souvent très-durs; leur surface est recouverte de bosselures inégales, irrégulières, très-caractéristiques; les joints de séparation sont garnis d'une terre argileuse rougeâtre ou jaune. La hauteur de ces bosselures est de $0^m,03$ à $0^m,05$. Ce faciès se retrouve au même niveau sur tout le Mont-d'Or et ses dépendances.

Toutes les roches sinémuriennes font effervescence à l'acide, mais cette effervescence n'a pas toujours la même intensité;

les résidus varient aussi d'après la composition de l'échantillon qui, en outre du carbonate de chaux, renferme des quantités variables d'argile et de sels ferrugineux.

Le tableau suivant indique quelles sont ces diverses réactions.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRES MINÉR. ET PHYS.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTR. ET AGRICOLE.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE ÉTENDU DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE OU DE L'ACIDE CHLORYDRIQUE.
Sinémurien supérieur. Calcaire gris ou rougeâtre, dur, moucheté, laissant paraître les fossiles en blanc sur le fond. Echantillon de St-Fortunat.	Mauvaise pierre de taille, employée quelquefois comme moellons.	Vive effervescence au commencement de l'opération, ensuite beaucoup plus lente; dépôt à sédiment très-fin, jaune terne; au fond, petit dépôt noirâtre, à grain plus grossier.	Avec l'acide chlorhydrique, mousse très abondante et restant longtemps au-dessus de la liqueur. Avec le prussiate précipité bleu abondant.
Sinémurien supérieur. Calcaire jaune, dur, un peu terreux, grain assez grossier, montrant à sa surface des bosselures arrondies, irrégulières. Echantillon de St-Fortunat.	Pierre très-dure à la taille, résistant bien aux agents atmosphériques, employée le plus ordinairement brute, comme pierre mureuse et pour le macadam.	Action énergique, mousse peu abondante; dépôt assez considérable, d'un jaune terreux.	*Id.*
Sinémurien supérieur. Calcaire gris jaunâtre, à texture un peu cristalline, très-dur, lourd, grossier.	Pierre résistante.	Action un peu lente au commencement, devenant très-énergique, surtout si l'on chauffe : mousse blanche très-fine, à bulles non persistantes; très faible dépôt jaune terreux.	Faible précipité, bleu verdâtre.
Banc savonneux. Calcaire gris, bleuâtre, marno-compacte, à sédiment très-fin, traversé par des perforations d'annelides. Carrière Decrand à St-Cyr.	Sans emploi. Pierre mureuse?	Effervescence vive : la liqueur reste longtemps claire; mousse blanchâtre très-abondante. Il se forme ensuite de grosses bulles recouvertes d'une pellicule bitumineuse.	Léger précipité, bleu verdâtre.

NATURE DE LA ROCHE. CARACTÈRES MINÉR. ET PHYSIQUES.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTR. ET AGRICOLE.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE ÉTENDU DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE OU DE L'ACIDE CHLORYDRIQUE.
Calcaire à gryphées Calcaire rouge, dur, grossier, compacte, un peu marneux.	Bonne pierre, dure, résistante, employée comme moellons et pierre de taille.	Effervescence assez vive : la liqueur se colore en rose tendre et tourne ensuite au violet rosé. Léger dépôt rose graveleux.	*Id.*
Calcaire à gryphées. Calcaire marneux, gris bleuâtre, très-foncé, s'exfoliant à l'air, servant de pâte à un véritable conglomerat de gryphées.	Mauvaise pierre, s'altérant rapidement à l'air. Pourtant quelques couches sont très-solides et fournissent de belles tailles, ainsi que des marbres grossiers.	Vive effervescence : bulles et mousse noirâtres, avec pellicule irisée bitumineuse. Abondant dépôt noir bleuâtre.	Précipité bleu, abondant.

En outre du bitume, des pyrites et des oxydes de fer hydratés ou anhydres, le calcaire à gryphées renferme encore quelques minéraux accidentels. Le fer carbonaté ou sidérose apparait en petits rhomboèdres jaunâtres, miroitants, disséminés sur les plans de séparation ou groupés en nodules. L'oxyde hydraté de manganèse est rare à ce niveau.

M. Fournet a découvert de petits rognons de blende dans le lias du Mont-d'Or, et M. Thiollière en a trouvé des lames plus considérables dans le lias inférieur d'Arche, à St-Didier, carrière Deschamps (1).

Nous en avons vu quelques échantillons, en place et dans la collection de M. André Gagneure, à Saint-Fortunat.

Le carbonate de chaux spathique ou fibreux s'est souvent cristallisé dans l'intérieur des fossiles, entre les deux valves des mollusques acéphales ou dans les loges des céphalopodes, ou bien il tapisse les parois des tubulures et des fissures de la roche.

(1) Drian, *Minéralogie et Pétralogie*, etc., p. 815.

Enfin, il est une dernière substance minérale que nous ne devons pas oublier, ce sont des argiles jaunes ou rouges, résultant du lavage des calcaires par les eaux d'infiltration, et accumulées dans les fentes et les couloirs. Nous avons vu, il y a quelques années, dans la carrière Grand, à Saint-Cyr, dans un vaste souterrain creusé par les eaux, à la base du calcaire à gryphées, une masse considérable d'une belle argile rouge, veinée de jaune, fine, douce, onctueuse, plastique, offrant beaucoup de rapports avec la terre sigillée des anciens M. Artaud, pendant qu'il était directeur de l'Ecole des Beaux-Arts, à Lyon, s'est servi de cette argile pour imiter les poteries étrusques et romaines.

Actuellement cette cavité est masquée par des déblais que l'on a mis en culture.

Nous avons souvent reconnu ces argiles dans d'autres localités, mais elles n'étaient jamais en quantité suffisante pour donner lieu à une exploitation utile.

Caractères paléontologiques. — Le sinémurien renferme une grande abondance de fossiles; mais ces individus, malgré leur nombre, n'appartiennent qu'à un petit nombre d'espèces. Certaines familles se sont multipliées d'une manière prodigieuse : ainsi les gryphées constituent presque, à elles seules, toute la masse de ces assises; elles forment, pour ainsi dire, un vrai conglomérat, et leur volume est souvent six fois plus considérable que celui du calcaire empâtant. Ces fossiles sont généralement dans un bon état de conservation; aussi, dès que la roche est un peu tendre et décomposée, on peut en extraire des pièces très-complètes. Quelques fossiles, les *lima punctata*, les *terebratula*, les *rhynchonella*, les *pecten glaber*, les *avicula* peuvent être enlevés malgré le peu d'épaisseur de leur test et la délicatesse de leurs ornements, enlevés même des roches les plus dures, sans subir la moindre détérioration, et les *avicula* conservent souvent leur coloration.

Non-seulement cet étage est pétri de débris de mollusques,

mais encore on trouve très-souvent, au milieu de ces strates, des fragments de ces grands et étranges reptiles qui vivaient près des rivages des océans jurassiques.

Il n'est pas rare de trouver des os, des vertèbres, des côtes, des dents d'ichthyosaures, dans les carrières de Saint-Cyr, de Saint-Fortunat, de Saint-Germain, etc.

Nous en possédons plusieurs beaux échantillons dans nos collections, et, en 1850, nous avons fait confier aux soins de M. Jourdan, conservateur du Muséum de la ville de Lyon, une mâchoire inférieure d'ichthyosaure, que nous avions découverte dans la carrière du sieur Turin, dans le vallon d'Arche.

Dans la même localité, le sieur Deschamps nous a remis plusieurs débris de crustacé très-bien conservés, et qu'il avait recueillis en exploitant sa carrière.

Enfin, mais plus rarement, on rencontre dans les mêmes assises des débris de végétaux appartenant à plusieurs espèces que l'on n'a pu déterminer. Généralement ces bois sont transformés en une espèce de lignite; mais une fois, en brisant un calcaire cristallin des plus compactes, nous avons mis au jour un morceau de bois qui était entièrement carbonisé. M. Ebray nous fait encore observer, sur les plans de séparation des calcaires, des carrières de l'Arbresle, de grosses bosselures ramifiées, qu'il regarde comme des empreintes de fucoïdes, et nous en avons retrouvé de semblables dans tout le Mont-d'Or.

Liste des fossiles du calcaire à gryphées.

Os de poisson de (Saint-Fortunat)	*rr.*
Ichthyosaurus (fragments).	*c.*
Crustacés (fragments)	*r.*
Belemnites acutus (Miller)	*cc.*
Nautilus striatus (Sowerby)	*c.*
Nautilus, plusieurs espèces	*c.*
Ammonites Bucklandi (Sowerby).	*c.*
Ammonites obtusus (Sowerby).	*r.*

Ammonites Conybeari (Sowerby) . . . . c.
Ammonites Kridion (Hehl) . . . . r.
Ammonites lacunatus (Buckmann) . . . . r.
√ *Pleurotomaria gigantea* (*anglica*, Defrance) . . . . r.
Pholadomya ambigua (Sowerby) . . . . c.
Pholadomya prima (Quenstedt) . . . . r.
Pholadomya glabra (Agassiz) . . . . r.
Pholadomya ventricosa (d'Orbigny) . . . . r.
Lucina arenacea (Deshayes) . . . . r.
Pinna Hartmanni (Zieten). . . . . c.
Mitylus scalprum (Goldfuss) . . . . r.
Mitylus decoratus (Münster) . . . . rr.
Lima punctata (Deshayes). . . . . cc.
Lima duplicata (Deshayes) . . . . r.
Lima pectinoïdes (Sowerby). . . . . r.
Lima Hermanni (Voltz) . . . . c.
Plagiostoma giganteum (Sowerby) . . . . cc.
Avicula inæquivalvis (Sowerby) . . . . c.
Pecten textorius (Schlotheim) . . . . cc.
Pecten glaber (Hehl) . . . . cc.
Plicatula ventricosa (Münster) . . . . r.
Gryphæa arcuata (Lamrarck) . . . . ccc.
Ostrea multicostata (Münster et Goldfuss) . . . . r.
Terebratula cor (Lamarck) . . . . cc.
Terebratula punctata (Sowerby) . . . . cc.
Spirifer rostratus (De Buch) . . . . r.
Spirifer Walcotii (Sowerby) . . . . cc.
Echinodermes (fragments de Saint-Didier). . . . . rr.
Pentacrinites tuberculatus (Miller) . . . . cc.
Neuropora mamillata (de Fromentel) . . . . r.
Bois fossiles (fragments) . . . . r.
Traces de fucoïdes . . . . c.

SECONDE ZONE.

CALCAIRE A AMMONITES OXYNOTUS.

Considérations générales. — La seconde division du sinémurien se compose d'une série de couches dont l'aspect minéralogique offre peu de rapport avec les bancs que nous venons de décrire, et dont la faune présente des caractères particuliers. Nous désignons cet ensemble sous le nom de calcaire à *ammonites oxynotus*. Suivant la classification de d'Orbigny, ce niveau correspond à la partie la plus supérieure de son étage sinémurien. Pour la plupart des géologues français, c'est la partie supérieure du lias inférieur, et pour les géologues allemands, cette division est l'équivalent de ce qu'ils appellent le lias *Beta*. C'est donc un niveau bien défini qui se relie avec la série des terrains de tous les pays où existe la partie inférieure de la formation jurassique.

M. Dumortier, le premier, a donné à cet ensemble, dans le bassin du Rhône, le nom de calcaire à *ammonites oxynotus*. Cette dénomination était bien choisie, car cette ammonite, assez abondante dans notre contrée, se rencontre toujours dans tous les points où l'on voit affleurer ces couches, et, de plus, ce fossile est exclusivement propre à cet horizon.

Les lits de ce calcaire sont réguliers et ont une épaisseur qui varie entre $0^m,15$ et $0^m,36$; la puissance moyenne de cette formation est d'environ $1^m,50$ à 2^m, suivant les localités.

Caractères physiques et minéralogiques. — L'ensemble de ces strates présente une coloration assez variée. Tantôt ces calcaires sont d'une nuance foncée, tantôt ils sont jaunâtres ou rosâtres, souvent mouchetés de taches rouge d'oxyde de fer. Leur aspect est terreux; ils sont compactes, lourds, assez durs; ils ne sont pas sonores et jamais fétides, et ces caractères les différencient des couches précédentes.

A la surface des joints de séparation, l'hydroxyde de fer forme souvent de gros bourrelets au-dessus des fissures qu'il a remplies.

Parfois le carbonate de chaux, se séparant des substances qui le salissaient, est venu se cristalliser dans des crevasses, dans de petites cavités géodiques, dans les loges des ammonites ou dans la partie interne des bivalves.

L'acerdèse apparait souvent en dentrites noirâtres, qui se détachent avec élégance du fond clair de la roche.

Caractères paléontologiques. — La faune de cet étage est riche, et possède un caractère si spécial, qu'on peut souvent préciser son niveau à l'aide d'un seul échantillon.

Excepté les gryphées et quelques ammonites d'un grand diamètre, presque tous les fossiles sont colorés en blanc ou remplis d'une substance blanchâtre qui les fait trancher vivement de dessus le fond de la pâte qui est teintée de rose grisâtre ou de jaune roux. Cet aspect dans nos montagnes est tout à fait caractéristique.

Les fossiles les plus abondants sont encore les gryphées arquées; mais elles ne sont pas assez nombreuses pour former cette espèce de grande lumachelle qui ressemble à un conglomérat, et qui donne un aspect si étrange aux couches inférieures. Ces gryphées appartiennent à deux espèces : la *gryphœa arcuata* de Lamarck, et la *gryphœa obliquata* de Sowerby. Ces espèces sont mélangées sans distinction de niveau, mais la *griphœa obliquata* domine et elle atteint son maximum d'apparition; cependant il faut ajouter qu'elle remonte beaucoup plus haut dans la série des terrains jurassiques. M. Dumortier l'a signalée jusque dans le lias moyen supérieur, dans les couches à *plicatula lævigata* et *ostrea sportella*, où elles sont du reste très-rares.

Cette même zone est encore caractérisée par la présence d'une térébratule, que M. Deslongchamps a reconnue pour être la *terebratula cor* de Lamarck.

Outre ces fossiles, tous très-connus, cet horizon renferme un grand nombre d'ammonites de diverses espèces, que l'on ne retrouve dans aucune autre formation inférieure ou supérieure.

La plupart de ces ammonites, considérées individuellement, sont rares; mais, comme le nombre de leurs espèces caractéristiques est assez considérable, on en trouve toujours au moins une qui suffit à la détermination de l'étage dans un point donné.

Les reptiles et les crustacés apparaissent aussi à ce niveau, mais leurs débris sont moins fréquents que dans le calcaire à gryphées arquées. Il en est de même pour les débris de végétaux.

Liste des fossiles du calcaire à ammonites oxynotus.

Ichthyosaurus (fragments)	*rr.*
Crustacés (fragments)	*rr.*
Belemnites acutus (Miller).	*c.*
Nautilus striatus (Sowerby)	*c.*
Ammonites oxynotus (Quenstedt)	*c.*
Ammonites raricostatus (Zieten)	*c.*
Ammonites lacunatus (Bückmann).	*r.*
Ammonites liasicus (d'Orbigny)	*r.*
Ammonites Bonnardi (d'Orbigny)	*r.*
Ammonites lynx (d'Orbigny)	*r.*
Ammonites obtusus (Sowerby).	*c.*
Ammonites Charmassei (d'Orbigny).	*r.*
Pholadomya Deshayesi (Chapuis et Dewalque)	*r.*
Hippopodium ponderosum (Sowerby)	*rr.*
Lucina arenacea (Deshayes)	*r.*
Pleuromya striatula (Agassiz)	*r.*
Pinna, plusieurs espèces	*cc.*
Lima punctata (Deshayes)	*cc.*
Lima pectinoïdes (Sowerby)	*r.*
Lima Hermanni (Voltz)	*c.*
Plagiostoma giganteum (Sowerby)	*c.*
Avicula inæquivalvis (Phillips.)	*cc.*

Pecten textorius (Schlotheim)	*cc.*
Plicatula sarcinula (Münster)	*r.*
Gryphæa arcuata (Lamarck)	*cc.*
Gryphæa obliquata (Sowerby)	*cc.*
Rhynchonella oxynoti (Quenstedt)	*c.*
Rhynchonella variabilis (d'Orbigny)	*c.*
Terebratula cor (Lamarck)	*cc.*
Terebratula punctata (Sowerby)	*c.*
Spirifer rostratus (De Buch)	*r.*
Spirifer Walcotii (Sowerby)	*c.*
Pentacrinites tuberculatus (Miller)	*cc.*

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les calcaires sinémuriens du Mont-d'Or lyonnais et de ses dépendances sont largement exploités. On en extrait des matériaux de construction de grand appareil, des marbres noirs grossiers et de la pierre à chaux. Ce sont les diverses qualités des bancs qui déterminent ces emplois, et même, parmi l'ensemble des couches qui fournissent des pierres de taille, chaque assise a une destination spéciale : les unes servent à faire des marches d'escaliers, des pierres d'éviers; les autres, des jambages de portes, de maisons, des assises de fondations, etc., ainsi que l'indiquent les noms donnés par les ouvriers à chaque banc, et que nous transcrirons bientôt.

On n'emploie le calcaire à gryphées que comme pierres de taille, sans jamais l'utiliser comme moellons; car, ou les bancs se délitent et n'offrent que très-peu de résistance sous un petit volume, ou bien ils sont compactes et très-durs, et on n'aurait alors aucun avantage à briser des matériaux qui peuvent servir comme grand appareil.

Le *gros banc*, le *gros banc platu*, le *grand banc du vas*, etc., qui sont les plus durs, les plus cristallins, et sur lesquels les sections de gryphées dessinent des taches blanches de forme bizarre sur un fond noir, sont exploités pour la marbrerie grossière : on en fait des cheminées, des foyères, des dessus de tables, des pierres tombales. Certainement l'architecture

obtiendrait des effets aussi riches que curieux en disposant cette pierre, d'un noir assez foncé, au milieu de matériaux teintés d'une manière toute différente (1).

Simplement par la variété du travail, on arriverait à produire de jolis effets que le talent d'un architecte habile pourrait utiliser. Ainsi, en polissant le fond de la pierre et en laissant bruts tous les ornements, ceux-ci se détachent en gris clair sur la nuance noirâtre de l'ensemble qui présente l'aspect d'une marquetterie très-agréable à l'œil. Les fonts baptismaux et le bénitier de l'église de Saint-Cyr peuvent servir de spécimens de ce genre de travail.

Nous ne savons pas précisément à quelle époque remonte l'exploitation des carrières de la pierre grise du Mont-d'Or. Sans doute, de tout temps, cette pierre a été employée pour les besoins locaux; mais son usage ne s'est répandu à Lyon qu'après le Moyen-âge, au commencement de la Renaissance.

Les Romains, pour qui la solidité des matériaux, la pureté des lignes, la sobriété des ornements étaient les principaux éléments de la beauté architecturale, ne se servirent pour leurs monuments que du choin du Dauphiné et du Bas-Bugey, de cette belle pierre de l'étage bathonien, presque aussi belle que le marbre, mais qui éclate au ciseau et qui ne se prête que difficilement à une taille délicate.

Au Moyen-âge, pour la construction de nos basiliques romanes, de nos grandes églises gothiques que nos pères regardaient comme des œuvres nationales symbolisant l'unité de leur foi et de leurs espérances, le système d'ornementation fut modifié: on chercha progressivement la beauté dans la profusion et la délicatesse des sculptures. Il fallut donc trouver de nouveaux matériaux. On utilisa les débris de la période gallo-romaine pour établir de solides soubassements, et on se mit à exploiter les montagnes de nos environs pour en extraire des pierres compactes, résistantes à l'air, et cependant

(1) M. Bresson a obtenu de jolis effets en ornant d'une marquetterie analogue la nouvelle église de Billieux.

assez tendres pour être fouillées profondément par le ciseau habile des imagiers.

Ce fut alors que l'on ouvrit les carrières de Pommiers, d'Anse, de Lucenay.

A la Renaissance, les Italiens ayant introduit à Lyon, avec le commerce de la soierie, de nouveaux éléments de richesse et de nouveaux besoins de luxe, et les fortunes particulières ayant pris un grand développement, les citoyens voulurent se faire construire d'élégantes demeures, et songèrent à utiliser tous les éléments qui constituaient le sol pétralogique de nos campagnes. Du reste, ces nouveaux matériaux furent aussi employés pour la construction des monuments publics, tels que le palais Saint-Pierre, l'Hôtel-de-Ville, le portail de Saint-Nizier, etc.

Probablement à cette époque, on commença à exploiter grandement les environs de St-Cyr, de St-Didier et de Couzon.

De nos jours, la ville de Lyon, qui s'est transformée, s'est couverte de magnifiques constructions, pour lesquelles on a mis à contribution tous les calcaires du bassin du Rhône, les mollasses de la Drôme, les tufs, les choins du Dauphiné, du Bugey et du Vivarais, les calcaires oolithiques de la Bourgogne et du Lyonnais. Partout on a ouvert de nouvelles carrières. Cependant les anciennes exploitations du Mont-d'Or n'ont pas été abandonnées; on les a reprises avec une grande activité, et on a pu soutenir la concurrence des contrées voisines.

Maintenant cette industrie a un temps d'arrêt.

En outre de cette application industrielle très-importante, on fait encore usage de la pierre à gryphées pour fabriquer de la chaux. La chaux qui résulte de la calcination de ces calcaires est très-estimée dans le pays; c'est une bonne chaux très-grasse, lorsqu'elle est fabriquée dans des conditions convenables.

La meilleure pierre employée à cet effet est la pierre bleue, celle qui se délite si facilement à l'air, surtout si elle renferme beaucoup de coquilles. Malheureusement on y ajoute

presque toujours des pierres jaunes et ferrugineuses qui nuisent à la qualité de la chaux en la rendant moins grasse.

La pierre jaune seule ne donne qu'une mauvaise chaux maigre ; les blocs ferrugineux fournissent encore de plus mauvais résultats, et, comme disent les ouvriers, ils sont très-durs à fondre. Ordinairement on mélange un tiers de pierre bleue à un tiers de pierre jaune.

C'est surtout des carrières de Limonest que l'on extrait la pierre destinée à faire de la chaux.

Les carrières de Saint-Fortunat en fournissent, mais en moins grande quantité. Pour donner une idée approximative de l'exploitation des calcaires pour alimenter les fours à chaux, nous dirons que M. Bidremann, à Vaise, en consomme, dans les années ordinaires, environ deux mille mètres cubes, et que, dans ces dernières années, il en a employé jusqu'à huit mille mètres cubes.

Le nombre des carrières ouvertes dans le sinémurien est assez considérable, sans parler de celles qui ont été abandonnées pour un motif quelconque.

A Saint-Cyr, nous en comptons six ; quatre à la Ferlatière, deux à la Croix-des-Rameaux.

A Saint-Didier, trois dans le vallon d'Arche ; onze, divisées entre plusieurs propriétaires, dans le vallon de St-Fortunat ; quatre à Giverdy.

A Limonest, six, environ, à la montagne de la Longe.

A Poleymieux, une à la Glande, deux à la Roche.

A Dardilly, huit au Paillet et au Bouquis.

A Civrieux, quatre.

A Lissieux, une à Nély ; une vers l'auberge Sémanet.

A Saint-Germain, quatre.

En tout, une cinquantaine de carrières approximativement.

Toutes les carrières du sinémurien du Mont-d'Or sont exploitées à ciel ouvert, par gradins droits, avec le pic, gros marteau à deux pointes, et jamais avec la poudre, qui briserait la pierre en éclats. On commence par découvrir la carrière

en enlevant les *riffes* ou *ruffes*, sorte de bancs terreux, pétris de bélemnites formant les premières assises du liasien. La roche est attaquée ensuite dans le sens même des lits par deux ou trois gradins. Aux extrémités de chaque gradin, des ouvriers, armés de pics, creusent de profondes rigoles perpendiculaires au plan des lits ; puis, à l'aide de coins en fer enfoncés à coups de masse dans les joints de stratification, on cherche à rompre les deux rainures, et on détache le bloc de dessus son lit avec des leviers ; puis, avec une grue ou des cabestans, on enlève ce fragment et on l'emmène jusque sur le chantier, où des ouvriers spéciaux sont chargés de le mettre en œuvre.

Les carriers ont donné un nom à chacun des bancs des calcaires du lias qu'ils exploitent. « Il sera utile, dit M. Drian (1), « pour l'étude très-détaillée de cette formation, de faire con- « naître ces noms ; ce sont ceux qu'Alléon Dulac rapporte dans « son *Histoire du Lyonnais*, mais vérifiés et corrigés par M. Thiollière. » La série commence par en haut, et les premiers bancs cités se trouvent en-dessous des marnes liasiques ; ils dépendent de l'étage liasien.

PARTIE INFÉRIEURE DU LIASIEN (CALCAIRE A BÉLEMNITES).	1	Banc des broquilles.	0,216
	2	Mise de marne	0,216
	3	Banc dit grosse Riffe et Ruffe	0,216
	4	Mise ou lit de marne.	0,216
	5	Autre grosse riffe	0,216
	6	Mise de marne	0,216
	7	Autre grosse riffe	0,189
	8	Mise de marne	0,135
	9	Banc sanguin ou seigneux	0,216
	9 bis	Aux environs d'Anse (et dans quelques autres localités), il existe un banc sans nom qui est bon pour la taille et qui est rouge et qui ne contient pas de fossiles	?
			1,836

SINÉMURIEN.

Couches à ammonites oxynotus.	10	Banc cendras ou cendreux.	0,379
	11	Banc Roives : grain très-grossier.	0,244
	12	Banc Balofu : pierre malsaine.	0,271
			0,894

(1) *Minéralogie et pétralogie*, etc , page 304.

CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES.

	REPORT. . . .	0,894
13	Gros banc blanc : bonne pierre	0,433
14	Banc mérifoliet ou mille-feuillets : se lève en feuillets. . . .	0,370
15	Banc blanc : bonne pierre.	0,433
16	Pavé du banc des marches : mauvaise pierre, avec quelques fossiles	0,108
17	Gros banc des marches : renferme des coquilles ; bonne pierre qui est surtout employée pour les marches d'escaliers. . .	0,487
18	Pavé du banc Guépu : rempli de fossiles.	0,108
19	Banc Guépu : bonne qualité ; on l'a beaucoup employé pour faire des tables	0,433
20	Banc Platu : pourri, peu de fossiles.	0,352
21	Pavé du grand banc supérieur : bonne pierre, quoique jonchée de fossiles.	0,081
22	Gros banc	0,330
	C'est une pierre excellente, sans fossiles, veinée de blanc, susceptible d'un beau poli ; et elle est livrée aux marbriers de Lyon, qui en font des consoles et autres pièces d'ameublement. Ce banc, bien caractérisé, permet aux carriers de reconnaître immédiatement à quelle hauteur ils se trouvent, et par conséquent aussi de juger des entreprises qu'ils peuvent faire, puisque chaque banc a pour ainsi dire son emploi spécial, défini par sa qualité et son épaisseur.	
23	Banc blanc : peu de fossiles	0,216
24	Petit banc platu : pierre noire, excellente et sans fossiles, qui sert aussi aux marbriers.	0,162
25	Gros banc platu : bonne pierre noire, peu de fossiles, et qui peut servir comme marbre.	0,330
26	Banc bossu : surface très-inégale, beaucoup de fossiles . . .	0,135
27	Banc foliassu : mauvaise pierre, très-fossilifère.	0,108
28	Banc Broile	0,135
29	Banc des couches : bonne pierre, sans fossiles.	0,108
30	Banc de la terre : pierre ingrate, remplie de terrasses . . .	0,135
31	Banc des portes : très-bonne pierre, peu fossilifère, employée principalement pour les jambages des portes et des fenêtres .	0,433
32	Banc joli pavé	0,189
33	Pavé du banc platu : mauvaise pierre, peu fossilifère. . . .	0,135
34	Banc platu : bonne pierre peu fossilifère, noire ; elle peut servir de marbre.	0,352
35	Banc porpu : bonne pierre, mais à grain peu serré ; on la polit cependant quelquefois	0,541
36	Gros banc bourru	0,330
37	Banc des éviers : bonne qualité, dure, peu fossilifère, employée spécialement pour les éviers.	0,135
38	Banc des quatre mises : bonne pierre, mais qui ne peut être employée que couchée sur son lit de carrière ; autrement elle éclaterait à cause de ses mises ou feuillets.	0,352
39	Banc du savon : petite couche d'argile compacte, endurcie, perforée, dont les surfaces sont tuberculeuses, et qui rappelle un peu le choin-bâtard. Quelquefois c'est une marne irisée, à couleurs tendres	0,080
40	Banc des cailloux : pierre inégale, dure à travailler, mais jolie .	0,135
41	Banc des trois mises : semblable à celle du banc des quatre mises	0,460
	A REPORTER. . . .	8,509

CALCAIRE A GRYPHÉES ARQUÉES.		REPORT.	8,509
	42	Banc du Vas : bonne pierre, remplie de fossiles	0,379
	43	Banc dur : bonne pierre sans fossiles.	0,135
	44	Banc Balican : bonne pierre peu fossilifère.	0,162
	45	Banc des couches : bonne pierre.	0,108
	46	Banc des marches : pierre excellente ; l'assise se divise en son pavé ou couenne et le banc proprement dit, en tout . . .	0 352
	47	Banc crésilian ou grésilieux : mauvaise qualité, remplie de fossiles	0,595
	48	Banc platu : banc pourri, quelquefois divisé en deux lits. . .	0,460
	49	Gros banc des éviers : très-bonne pierre, peu fossilifère. . .	0,330
	50	Banc qui fuse : mauvaise pierre, peu liée, très-fossilifère. .	0,216
	51	Grand banc du Vas : bonne pierre sans fossiles, à l'exception de quelques bélemnites. On s'en servait autrefois pour couvrir les tombes, et c'est de là que lui vient son nom	0,541
	52	Banc des marches : très-coquillier	0,330
	53	Petit banc des marches.	0,189
	54	Banc dur.	0,216
	55	Banc (inférieur) des éviers.	0,216
	56	Banc des doux pavés	0,216
	57	Banc du Bassif : bonne pierre	0,189
	58	Banc des marches	0,189
	59	Banc blanchin	0,189
	60	Banc margeleux.	0,162
	61	Banc joli	0,162
	62	Banc bouteille	0,216
	63	Banc baril	0,271
			14,532

Ces trois derniers bancs ne sont presque jamais exploités à cause de leur dureté. Il ne reste à peu près que 5^m à 7^m avant d'arriver au choin-bâtard. Cet espace est rempli par des calcaires chargés de sable quartzeux et des grès calcaires ou macignos.

Sous le rapport de l'agriculture, le sinémurien offre peu d'intérêt : étant presque toujours masqué par les éboulis des étages supérieurs ou formant de petits escarpements, il n'a aucune influence directe sur la végétation. Sur le Narcel, il est vrai, il occupe une assez grande surface ; mais, là encore, il est recouvert de terre végétale mêlée à des fragments de charveyron, ou des débris d'autres roches.

Extension géographique.—Le sinémurien, resserré entre

l'infra-lias, les calcaires marneux et les marnes du liasien, forme, à partir du parc de Tourvéon, une longue zone autour du Mont-d'Or. A Collonges, au pied du Mont-Ceindre, il est presque toujours caché sous des éboulis. A Saint-Cyr, il affleure vers l'ancienne carrière Grand, vers le chemin de la forge d'Orrieu, au nord de la nouvelle place, à la Croix-des-Rameaux, à la Ferlatière, au Monteiller.

A Saint-Didier, il occupe le fond du vallon d'Arche, le flanc droit de la vallée de Saint-Fortunat et tout le versant est du Narcel. De là, pénétrant dans la grande fracture de Curis, il se prolonge jusque vers les carrières de la Roche de Poleymieux. Il entoure également le massif nord du Mont-d'Or : on le suit depuis le château de la Barrollière et les carrières de la Longe jusque vers celles de la Glande et de Saint-Germain, pour le voir disparaitre sous les terrains de transport de la Saône.

A Dardilly, il occupe la partie nord-ouest du massif.

A Civrieux, on le voit au midi de l'église, à gauche du ruisseau Sémanet et sur la côte de la Forêt où il continue d'affleurer sur le versant est, jusque vers la carrière de Nély, et celle de l'auberge Sémanet à Lissieux.

Enfin un quatrième lambeau apparait au-dessus de l'infra-lias, sur la rive droite de la Saône au Vernay, au nord du pont de Collonges. Malgré son peu de développement en surface, cet affleurement offre une coupe complète du calcaire à gryphées jusqu'aux marnes ocreuses de l'infra-lias.

TROISIÈME ÉTAGE.

LIASIEN (d'Orb.)

Synonymie.

SUIVANT LA POSITION STRATIGRAPHIQUE.

LIAS MOYEN de d'Orbigny (1842) et des géologues français.
LIAS SUPÉRIEUR (*pars*) de M. Gressly.
LIAS γ et δ des géologues allemands.
UPPER-LIAS-SHALE de M. PHILLIPS.
GROUPE DE PLIEMBACH de M. Oppel.

SUIVANT LES FOSSILES.

CALCAIRE A BELEMNITES de MM. Simon et Terquem, et des géologues français.
CALCAIRE ET MARNES A GRYPHÆA CYMBIUM de MM. Moreau et Cotteau.
MARNES A AM. MARGARITATUS ET A PLICATULES de M. Bonjour.
NUMISMALIS-MERGEL, AMALTHENTHON (partie du Schwarzer Jura), de M. Schmidt.
BELEMNITEN-SCHISTEN de M. Rœmer.

SUIVANT LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE.

MARNES-SUPRALIASIQUES (*pars*), de MM. E. de Beaumont et Dufrénoy.
MARNES GRISES MICACÉES, les m. grasses, les m. feuilletées de M. Terquem.
MACIGNO D'AUBANGE, de MM. Dumond et d'Omalius.
SCHISTE DU LIAS, de M. Mandelsloh.
IRONSTONE, MARLSTONE, de M. Phillips.
SCHWARZER JURA (*pars*) des géologues allemands.

Localités typiques. — Saint-Fortunat : les prés de Giverdy. — Saint-Cyr : les prés du Petit-Mont-Toux, le nouveau puits de charbon, les flancs sud du Mont-Ceindre. — Poleymieux : les vignes de la Roche, les prairies au nord-est de la Tour. — Saint-Romain : vers la mine de fer.

Considérations générales. — Au-dessus des calcaires

sinémuriens, il existe dans le Mont-d'Or, sous une épaisseur de 80 à 90 mètres, un ensemble de marnes et de calcaires qui représente l'étage désigné sous le nom de *liasien* par d'Orbigny. Ces couches sont plus marneuses que calcaires ; car, à part 4 ou 5 mètres d'une roche solide et compacte que l'on trouve à la base et à la partie supérieure de cette formation, toute la série se compose exclusivement de marnes grises qui sont les puissantes marnes du lias.

Les calcaires sont très-variables de composition : tantôt ils sont durs, compactes, à grain serré, quoique grossier ; tantôt ils deviennent marneux, fissiles et très-facilement décomposables.

Les marnes surtout se décomposent rapidement à l'air et prennent une coloration nouvelle due aux réactions chimiques opérées par les agents atmosphériques sur les pyrites de fer.

Il est assez difficile de pouvoir étudier ce terrain qui s'éboule toujours, et qui se couvre de prairies et de cultures ; cependant une circonstance fortuite a permis d'en relever une coupe exacte, et nous allons la signaler.

En 1823, des mineurs peu experts, ayant sans doute pris les grès du Keuper pour les grès houillers, annoncèrent dans le pays qu'il y avait de grandes probabilités pour trouver de la houille, en forant dans nos montagnes un puits suffisamment profond. Etait-ce par conviction qu'ils agissaient ainsi ? Nous voudrions le croire ; mais il faut avouer que leur ignorance géologique était bien grande, puisqu'au lieu d'attaquer directement l'affleurement de ces grès, ils commencèrent leurs puits à la partie supérieure du lias moyen, presque au sommet de la dent du Mont-Toux, à 448 mètres au-dessus du niveau de la Saône, sous laquelle les mêmes couches vont disparaître en s'inclinant doucement.

Inutile de dire que cette entreprise n'eut aucun résultat industriel, et qu'on ne découvrit pas le plus mince filet de houille. Seulement les travaux de perforation permirent de

dresser une coupe exacte des divers étages géologiques qui furent traversés.

On voit encore au nord de la dent du Mont-Toux, au lieu dit la *Maison brulée*, les déblais des anciens travaux.

Dans sa notice sur le puits creusé au Mont-Toux (1), M. Valuy a tenu note des couches traversées par les mineurs : ce sont, en allant de haut en bas :

1° La terre végétale et quelques couches brisées d'un calcaire dur, jaunâtre, de peu d'épaisseur.

2° Environ 100 mètres d'une marne calcaire gris-bleuâtre, pyriteuse, micacée, semblable à celle des premières fouilles qu'on avait exécutées à l'aide d'un autre puits, à cette différence près, qu'au lieu de cette foule de bélemnites, d'entroques, de petites coquilles bivalves, on y a trouvé rarement quelques grands nautiles et des concrétions globuleuses de marnes durcies, dont les noyaux étaient des grains brillants de fer sulfuré jaune.

3° Des couches plus dures d'un calcaire gris-bleuâtre, renfermant beaucoup de nautiles, d'ammonites, de bélemnites, dont les empreintes étaient couvertes d'une poudre noire qui tachait les doigts, et dans quelques endroits d'une substance verte, un peu brillante, qui était aussi disséminée dans la pierre.

4° Des couches toujours de la même couleur, mais à grain plus cristallin, contenant fort peu de coquilles : il ressemble à celui des meilleurs bancs de Saint-Fortunat ; seulement il paraît plus bitumineux. Le puits avait alors 115 mètres de profondeur.

5° D'autres couches semblables aux précédentes pour la couleur et le grain, mais pétries de gryphites. C'est évidemment le calcaire des carrières de Poleymieux et de Saint-Fortunat; le puits en a traversé une épaisseur de 17 mètres. Il avait alors 132 mètres dans les derniers jours de 1825.

(1) *Minéralogie et pétralogie*, etc., p. 481

6° Une mince couche de grès calcaire jaunâtre, semblable à celui de Poleymieux.

7° Une couche calcaire peu considérable.

8° Un grès aussi calcaire, bitumineux, d'un noir bleuâtre, sans fossiles ; mais cette couche s'est trouvée très-mince. Le puits avait alors 136 mètres.

9° Un calcaire compacte, dur, à cassure conchoïde lisse, renfermant des coquilles fossiles, qui sont peut-être des gryphites, mais certainement différentes de celles qu'on trouvait auparavant.

10° Un calcaire compacte, dur, à cassure conchoïde, lisse, sans fossiles, tantôt d'un jaune isabelle, tantôt d'un gris-clair, ressemblant aux calcaires dont on se sert pour la lithographie et qui pourraient probablement servir à cet usage.

11° Un calcaire compacte, bitumineux, gris, sans fossiles, un peu mélangé d'argile. Le puits avait alors 142 mètres; on n'a pas creusé plus profondément.

Comme on le voit cette coupe comprend : le calcaire à *plicatula lævigata*, les marnes du lias, le calcaire à bélemnites, les couches à *Am. oxynotus*, le calcaire à gryphées, le *Foie-de-Veau* ou zone à *Am. angulatus*, et les macignos, enfin le choin-bâtard ou zone à *Am. planorbis*. On s'est arrêté avant l'étage rhœtien, ou couches de jonction, au-dessus du keuper.

Malgré cet insuccès industriel, un individu se présenta, il y a cinq ans, chez les propriétaires et les cultivateurs de notre pays pour leur annoncer qu'une nouvelle société s'etait formée pour reprendre l'exploitation d'un bassin houiller faisant suite à celui de la Loire, et s'étendant sous le Mont-d'Or. Ce fut en vain qu'on rappela les tristes souvenirs du puits de 1823. De trop crédules cultivateurs versèrent des fonds, et bientôt, dans les premiers jours de l'été 1861, on ouvrit un nouveau puits pour la recherche de cette houille si désirée. On croirait peut-être que ce puits fut creusé loin du premier et dans des conditons plus favorables ; mais non ! on le fora à 500 mètres de distance, au sud de l'ancien et au même niveau géologique !

Après avoir fouillé le sol jusqu'à 50 mètres environ, les eaux envahirent les travaux mal dirigés, un éboulement eut lieu et, le puits fut abandonné lorsqu'il atteignait le milieu des marnes du lias.

Un procès long et dispendieux, ainsi que la perte de l'argent des actionnaires, tels furent les fruits de ces recherches entreprises en dehors de toutes données scientifiques.

Les couches que l'on traversa furent les mêmes que celles du puits précédent, et l'on voit encore, au milieu des prés du petit Mont-Toux, les marnes et les calcaires qu'on a extraits de la fouille. Déjà les marnes ont perdu leur couleur grise, et ont pris une nuance verdâtre.

Ainsi que nous venons de le voir, ces deux coupes et surtout la première ont permis de déterminer la position de cet étage par rapport aux autres couches et d'en mesurer le développement.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les calcaires de ces étages sont généralement colorés en jaunâtre par des sels de fers. Les marnes ont une nuance grise, qu'on peut attribuer à la présence d'un peu de bitume. Nous nous bornons maintenant à ces seules indications, nous réservant de donner des détails lorsque nous décrirons chaque zone dans des paragraphes spéciaux. Du reste, le tableau suivant renferme l'exposé de plusieurs caractères importants des roches de cette assise.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTRIEL.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE, ÉTENDUE DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE OU DE L'AC. CHLORHYDRIQUE.
*Lias moyen supér*r Calcaire jaunâtre, brun, lourd, grossier, très-dur, à cassure inégale, spathique; mal stratifié. Oolithes ferrugineuses, irrégulières, quelquefois assez grosses. Echantillon du Mont-Toux.	Pierre en bancs assez minces; formation pas assez puissante pour pouvoir être exploitée. Bonne pierre, résistante.	Effervescence assez vive et se soutenant durant toute l'action; il reste un abondant dépôt jaune clair. Les oolithes restent au milieu du dépôt.	Avec le prussiate précipité vert clair, peu abondant.
Lias moyen supérieur. Calcaire de même nature que le précédent, moins rouge et moins dur. Oolithes moins nombreuses.	*Id.*	Effervescence un peu plus énergique que dans le cas précédent; dépôt rouge orangé très-abondant	Précipité très-abondant bleu foncé.
Lias moyen supérieur. Calcaire grossier, brunâtre; lumachelle.	*Id.*	Effervescence légère, mais soutenue; les bulles et la mousse ne sont pas persistantes; léger dépôt brun foncé.	Précipité vert-bouteille, foncé.
Lias moyen supérieur. Rognons ferrugineux, de formes très-irrégulières, mais ordinairement elliptiques, brun-foncé, couverts d'une couche jaune d'ocre lorsqu'ils n'ont pas été lavés par la pluie.	Sans utilité.	Pas d'action à froid ni dans l'acide azotique pur, ni dans l'eau régale; très-faible effervescence à chaud dans cette liqueur, mais longtemps soutenue, même à une température en des sous du point d'ébullition.	*Id.*
Marnes du lias. Calcaire marneux gris, plus ou moins bleuâtre; fossiles se décomposant rapidement à l'air, en fragments, puis en boue; devenant verdâtre par la décomposition.	Couche imperméable, servant de bassin de réception pour les eaux pluviales; employée rarement pour la poterie.	Très-vive effervescence au début de l'action; mousse et bulles très abondantes et longtemps persistantes. A la surface du liquide, pellicule bitumineuse. Abondant dépôt gris bleuâtre.	L'action est plus énergique si l'on substitue l'acide chlorhydrique à l'acide azotique.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTRIEL.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE, ÉTENDUE DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE OU DE L'AC. CHLORHYDRIQUE.
Marnes du lias. Même roche, mais jaunie par la transformation des pyrites en hydroxyde.	*Id.*	Effervescence soutenue, mais moins énergique que dans le précédent. Dépôt gris.	Faible précipité bleu grisâtre avec le prussiate.
Calcaire à bélemnites. Calcaire jaune, légèrement ocreux, d'une dureté variable, compacte, marneux.	Mauvaise pierre.	Vive effervescence se produisant avec peu de mousse. Dépôt terreux jaune, légèrement orangé.	Précipité d'un vert bleuâtre.
Lias rouge. Calcaire marneux rouge de sang, grossier, rude, parfois compacte, alors assez dur.	Employé rarement pour décoration architecturale intérieure.	Vive effervescence, soutenue, sans bulles ni mousse persistante. Abondant dépôt rouge brique.	Précipité bleu.
Lias rouge. Concrétions ferrugineuses dures, rouge-brun, lourdes.	Sans utilité.	Effervescence lente; léger dépôt brun, terreux.	Vive effervescence à chaud dans l'eau régale; ne persistant pas à froid. Beau précipité bleu avec le prussiate.

Caractères paléontologiques ; divisions. — Cet étage renferme un certain nombre de fossiles, et c'est leur détermination qui nous a permis d'établir le parallélisme entre les couches de nos montagnes et celles de pays éloignés, ayant un aspect pétralogique différent. Ces fossiles sont dans un assez bon état de conservation, mais leur répartition n'est pas égale. Ils se trouvent cantonnés dans certaines couches qui affleurent rarement; aussi jusqu'à l'époque du forage du dernier puits, on avait regardé les marnes du lias comme privées, pour ainsi dire, de débris organiques, tandis qu'elles en renferment d'assez intéressants , mais en plus petit nombre que les couches qui leur sont inférieures ou supérieures.

Des considérations à la fois minéralogiques et paléontologiques, nous ont engagés à diviser cet étage en quatre zones distinctes, que nous désignerons sous le nom de :

1° Lias rouge ;
2° Calcaire à bélemnites ;
3° Marnes du lias ;
4° Calcaire à *plicatula lævigata*.

Cette division nous semble suffisamment motivée par la simple inspection des couches de cet ensemble.

Le lias rouge diffère essentiellement du calcaire sinémurien qui le précède, et du calcaire à bélemnites qui le recouvre. Il renferme une faune nouvelle indiquant une formation différente, et en outre il offre un aspect particulier. Peut-être aurait-on pu rapprocher le lias rouge du calcaire à bélemnites, car ces deux niveaux renferment presque également les mêmes fossiles ; cependant ils diffèrent par un aspect minéralogique si tranché, et quelques-uns de leurs fossiles ont un caractère si spécial, que nous avons cru devoir établir cette distinction qui ne doit être considérée que comme la représentation d'un fait simplement local. Quant à la division des marnes du lias, elle se rapporte à celle que l'on a établie dans une foule de localités pour un terrain analogue, et distinct des autres formations ; il fallait donc en faire une zone à part. Enfin la dernière zone correspond au lias moyen supérieur, et nous lui avons appliqué le nom de calcaire à *plicatula lævigata*, qui rappelle le fossile qui est à la fois le plus abondant et le plus caractéristique de tout ce niveau.

PREMIÈRE ZONE.

LIAS ROUGE.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les premières assises qui surmontent le sinémurien sont, dans le Mont-d'Or, des calcaires très-fortement colorés en rouge par l'oxyde de fer. On peut les voir dans presque toutes les carrières où l'on exploite la partie supérieure du calcaire à gryphées. Ce sont les bancs que les carriers appellent *bancs rouges*, *bancs saigneux* ou *sanguins*, *bancs de marc de vendange*.

Ces calcaires sont marneux ou marno-compactes, peu durs, ternes, à cassure grenue ; ils sont colorés en rouge-brique assez vif et foncé, et alternent avec des lits de marnes de même couleur; quelquefois, à la suite de certaines réactions chimiques, ils sont tachés de brun ou de noir. Leur épaisseur n'est pas très-régulière, elle varie entre $0^m,80$ et 2 ou 3 mètres.

Il arrive fréquemment de rencontrer au milieu de ces couches des rognons ferrugineux très-durs, de formes variées et presque toujours aplatis dans le sens de la stratification. Ils sont disséminés çà et là, sans ordre, au milieu des couches marneuses. Généralement ces rognons très-denses sont colorés en brun ou en noir violacé.

Caractères paléontologiques. — Les fossiles sont assez abondants, quoique peu variés; les bélemnites apparaissent en grand nombre, et on voit également dans cet étage de grandes ammonites. Voici, du reste, les fossiles que nous avons remarqués jusqu'à présent.

Belemnites paxillosus (Schlotheim)	cc.
Nautilus striatus (Sowerby)	r.
Ammonites Bechei (Sowerby)	c.
Ammonites Birchii (Sowerby)	c.
Ammonites Davœi (Sowerby)	r.
Ammonites Jamesoni (Sowerby)	c.
Lima punctata (Deshayes)	r.
Avicula papyria (Quenstedt)	c.
Pecten textorius (Schlotheim)	c.
Ostrea sportella (E. Dumortier)	r.
Griphæa obliquata (Sowerby)	c.
Terebratula cor (Lamarck)	cc.
Pentacrinites basaltiformis (Miller)	c.
Pentacrinites	r.

Applications à l'industrie. — Ces calcaires marneux sont tendres et poreux, et par conséquent très-gélifs; aussi, à l'exception de quelques rares parties assez compactes, ils sont rejetés de tout emploi. Cependant on les a utilisés dernièrement comme décoration intérieure de la nouvelle chapelle des Pères Jésuites à Lyon. On en a fait des claveaux de cintres dont la nuance rouge-foncé, alternant avec la couleur blanche de l'oolithe de Lucenay, produit une marquetterie d'un bel effet. Cet exemple pourra être avantageusement suivi par nos architectes, mais seulement pour les décorations intérieures.

Extension géographique. — Cette zone se reconnait sur tous les points où l'on voit affleurer le sinémurien et les autres étages de la série jurassique ; mais la station qui se présente le mieux à l'étude, est le vallon d'Arche, au pied du Monteiller. Dans les carrières ouvertes pour l'exploitation du calcaire à gryphées, on remarque, à la partie supérieure, les assises du calcaire sanguin qui mesurent dans leur ensemble une épaisseur d'environ 2 ou 3 mètres.

Les fossiles y sont abondants et bien conservés ; les bé-

lemnites y sont nombreuses, et nous y avons recueilli de grands échantillons des *ammonites Birchii* et *Bechei*.

On peut encore trouver de bons échantillons à l'est du chemin qui dessert les carrières de la Longe.

DEUXIÈME ZONE.

CALCAIRE A BÉLEMNITES.

Caractères physiques et minéralogiques. — Sous cette dénomination bien connue et admise par la plupart des géologues, nous désignons une série de couches calcaires qui s'étendent depuis le lias rouge jusqu'aux marnes grises du lias. Ces couches, qui ont environ une épaisseur de $1^{m},50$ à 2 mètres, sont composées de calcaires marneux et de marnes. Les calcaires sont tantôt durs, à grain grossier, un peu brillants, à cassure nette et franche, tantôt terreux, tendres et remplis de moyes. Les marnes sont jaunâtres, ainsi que les calcaires ; elles s'exfolient facilement à l'air et forment de la boue.

Dans les couches marneuses, on rencontre fréquemment des rognons ferrugineux. Leur grosseur est très-variable : on peut en recueillir depuis la grosseur d'une tête d'épingle jusqu'à la dimension d'un poing, et cela dans la même station. Le plus ordinairement, ils sont de la grosseur d'une fève. Leur forme est généralement sphérique, mais elle s'aplatit lorsque les dimensions sont un peu grandes. Quant ils sont exposés à l'air, leur coloration jaune devient brune très-foncée. On peut recueillir de ces rognons presque à tous les affleurements de ces calcaires, mais surtout au midi de la combe de Giverdy et sur le flanc est du Narcel.

Caractères paléontologiques. — Les fossiles sont très-abondants dans ce terrain ; ils dépendent d'une faune spéciale qui se raccorde avec celle de la Lorraine et de l'Allemagne. Les fossiles dominant sont les bélemnites, et certaines parties des calcaires en sont comme pétries. Ces bélemnites sont fortement empâtées dans la roche et difficiles à extraire, et, pour en avoir des échantillons bien conservés, il faut les chercher dans les marnes ; alors on peut en obtenir d'une conservation parfaite.

On rencontre également dans les mêmes couches un assez grand nombre d'ammonites ; elles sont très-caractéristiques, et ne permettent d'établir aucun doute au sujet du niveau qui nous occupe.

Parmi les fossiles que l'on peut y rencontrer, M. Dumortier et nous, nous y avons reconnu les suivants :

Belemnites paxillosus (Schlotheim) . . . . *cc.*
Belemnites clavatus (Blainville) . . . . *c.*
Belemnites umbilicatus (Blainville). . . . . *r.*
Belemnites elongatus (Miller) . . . . *r.*
Nautilus . . . . *r.*
Ammonites Davœi (Sowerby) . . . . *c.*
Ammonites margaritatus (Montfort) . . . . *c.*
Ammonites Jamesoni (Sowerby) . . . . *c.*
Ammonites planicosta (Sowerby) . . . . *r.*
Ammonites brevispina (Sowerby). . . . . *r.*
Chemnitzia. *r.*
Pleuromya striata (Agassiz) . . . . *r.*
Pholadomya decorata (Zieten). . . . . *r.*
Lucina expansa (Sowerby). . . . . *r.*
Lima pectinoïdes (Sowerby). . . . . *r.*
Lima punctata (Deshayes) . . . . *r.*
Monotis papyria (Quenstedt) . . . . *c.*
Inoceramus ventricosus (Sowerby). . . . . *r.*
Pecten acuticostatus (Sowerby) . . . . *r.*
Pecten textorius (Schlotheim). . . . . *c.*
Gryphæa obliquata (Sowerby). . . . . *c.*

Rhynchonella variabilis (Schlotheim)	. . . .	*c.*
Terebratula numismalis (Lamarck)	. . . .	*cc.*
Serpula quinquecristata (Münster et Goldfuss)	. . . .	*r.*
Pentacrinites basaltiformis (Miller)	. . . .	*c.*
Pentacrinites subangularis (Miller)	. . . .	*r.*
Pentacrinites scalaris (Goldfuss)	. . . .	*r.*

Les empreintes végétales sont excessivement rares dans ces couches; pourtant M. Drian, dans sa *Minéralogie et pétralogie des environs de Lyon*, rapporte que M. Hoffet a trouvé du lignite bitumineux provenant d'un tronc d'arbre aplati, entre les marnes du calcaire à bélemnites (1).

Applications à l'industrie. — Ainsi que les calcaires du lias rouge, ces assises ne sont pour ainsi dire pas exploitables comme matériaux de construction : ces pierres sont trop gélives et ne résistent pas assez bien aux influences atmosphériques. Pourtant quelques parties sont plus dures, plus compactes que les autres, et peuvent fournir des pierres de taille ou des moellons.

Ces bancs, qui surmontent le sinémurien, ont été attaqués dans presque toutes les carrières où l'on exploite le calcaire à gryphées, et ont été désignés par les carriers sous des noms spéciaux que nous avons déjà indiqués en parlant de l'étage précédent, à propos des applications industrielles des calcaires jurassiques inférieurs du Mont-d'Or (*ante* p. 223), pour ne pas interrompre la nomenclature des couches exploitées dans les mêmes carrières. Nous n'avons donc pas à y revenir.

Extension géographique ; localités remarquables.— Le calcaire à bélemnites, presque constamment recouvert par les marnes du lias, affleure très-rarement dans le Mont-d'Or, et nous ne pouvons presque citer qu'une seule station où l'on voit apparaitre naturellement ces couches au jour ; c'est la base

(1) Ouvrage cité, p. 248. — Leymerie, *Notice familière sur le Mont-d'Or*, p. 17.

du versant est de Narcel, en haut de la combe de Giverdy et en face de la dent du Mont-Toux. D'énormes dénudations ayant balayé les marnes du lias, les couches inférieures de l'étage liasien ont seules été respectées. Le sol de certains champs n'est composé souvent que de dalles immenses d'un calcaire jaunâtre, pétri de bélemnites qui se détachent en relief sur la surface ; tous les murgets environnants sont construits avec la même roche et offrent les mêmes fossiles.

Nous citerons encore comme lieux favorables à l'étude, la partie supérieure du plus grand nombre des carrières de Saint-Cyr, de Saint-Fortunat, de Dardilly, de Civrieux et de Saint-Germain ; mais là, nous le répétons, tous les affleurements sont artificiels.

TROISIÈME ZONE.

MARNES DU LIAS.

Caractères physiques et minéralogiques. — La partie la plus importante de l'étage liasien est composée de marnes qui se présentent sous une épaisseur de 80 mètres. Leurs caractères sont à peu près constants dans toute leur étendue. Lorsqu'elles sont fraîchement extraites du sein de la terre, elles sont d'un gris bleuâtre que l'humidité rend plus foncé. Elles sont tendres et légèrement plastiques; lorsqu'elles sont sèches, elles se durcissent, happent à la langue et prennent la propriété de se déliter. Si elles restent longtemps exposées à l'air, elles tombent en poussière ou en bouillie et affectent, au bout d'un certain temps, une coloration jaunâtre.

Ce changement de nuance est dû à une décomposition chimique du fer qu'elles renferment à l'état de pyrites. Cette

décomposition est assez rapide : ainsi les marnes que l'on avait extraites du puits des prairies du Petit-Mont-Toux, après avoir été exposées à l'air un an et demi ou deux ans, offraient déjà cette couleur jaune-verdâtre foncé.

Dans les parties supérieures de ces assises, il existe des couches qui renferment des rognons d'une dureté assez considérable. Lors des travaux de recherche de houille, on a percé ces couches ; elles étaient à une profondeur de 10 à 12 mètres, et c'était bien à ce même niveau que nous les avions déjà reconnues sur le flanc ouest de la dent de la Roche de Saint-Fortunat, et au-dessus des vignes de la propriété de M. Juron, à la Roche de Poleymieux. Ces rognons renferment très-souvent de petites lingules, la *lingula Beanii* (Phillips), dont le test est toujours d'une conservation si remarquable, qu'il a même gardé l'éclat de toutes ses nuances, le noir tacheté de brun et de blanc. La dureté de ces rognons est due probablement à une certaine quantité de silice.

Dans les vignes qui recouvrent les pentes de la Roche, en face de Saint-Fortunat, on trouve fréquemment d'autres concrétions calcaréo-marneuses, qui appartiennent au même étage : ce sont des espèces de disques percés dans le milieu d'une tubulure entourée d'une croûte d'hydroxyde de fer. Par suite de la réaction de ce sel, tout le fragment a une coloration jaunâtre. Ces concrétions sont appelées par les gens du pays *Fromages du père Adam* (1). M. Fournet, qui sait toujours si bien observer tous les accidents minéralogiques d'une roche, a signalé depuis longtemps, dans les marnes du lias du Mont-d'Or, à la base de la formation, des espèces d'ætites calcaires de grosseurs variées, depuis la grosseur d'une cerise jusqu'à celle d'une pomme. Ces ætites, que notre professeur n'a reconnues dans aucune autre localité, et qu'il n'a vu décrites dans aucun ouvrage, sont, d'après lui, de très-curieux échantillons. Nous les avons recueillies le plus abondamment dans la car-

(1) Leymerie, *Notice familière*, p. 76.

rière Loras, au-dessus du calcaire à bélemnites, et dans les carrières de la Ferlatière, à Saint-Cyr. Elles sont blanchâtres, irrégulièrement sphériques, et rendent un son léger lorsqu'on les agite. En les brisant, on voit qu'elles sont creuses et qu'elles renferment quelques débris durs, qui se sont détachés des aspérités qui en tapissaient les parois intérieures. Ces ætites ont été sans doute formées par le retrait d'un rognon argileux, dont la surface a été durcie par des infiltrations calcaires.

Les marnes du lias, ainsi que les marnes toarciennes qui les surmontent, jouent un rôle très-important au point de vue de l'hydrographie du Mont-d'Or, rôle que nous avons déjà signalé dans la I[re] partie de notre mémoire (*ante* p. 31).

Ce terrain, ne laissant pas passer les eaux pluviales, les retient dans les parties supérieures qui se détrempent et peuvent alors glisser sur elles-mêmes, entraînant tout ce qui les recouvre : bois, vignes, constructions. Une pente très-faible suffit pour que le phénomène puisse se produire. Nous devons à l'obligeance de M. Fournet quelques plans et profils levés par son ami, M. l'ingénieur Drian, à la suite de quelques glissements importants qui ont eu lieu au Mont-d'Or pendant les années 1853, 1854 et 1855.

Ces plans, faits avec soin et cotés avec exactitude, permettent d'apprécier facilement ces différents mouvements de terrain (planche II) et les effets qu'ils ont produits.

Caractères paléontologiques. — Les fossiles que l'on rencontre dans ces couches sont nombreux et assez bien conservés. Les ammonites, presque toujours à l'état de pyrite de fer, présentent une belle coloration bronzée. Les autres fossiles, à part les lingules, dont nous avons déjà parlé, n'offrent rien de remarquable dans leurs caractères physiques.

Les principales espèces découvertes jusqu'à ce jour sont les suivantes :

Belemnites clavatus (Blainville)	*cc*.
Belemnites paxillosus (Schlotheim)	*c*.
Ammonites margaritatus (Montfort)	*cc*.
Gastéropodes, plusieurs espèces	*c*.
Lima punctata (Deshayes).	*r*.
Pecten textorius (Goldfuss).	*c*.
Mytilus.	*c*.
Gryphæa cymbium (Lamarck).	*r*.
Lingula Beanii (Phillips)	*c*.
Rhynchonella	*r*.
Cidaris, plusieurs espèces	*r*.
Végétaux	*r*.
Fruits	*r*.

Les débris de végétaux sont des tiges de quelques centimètres de longueur, fortement aplaties entre les feuillets des marnes et se ramifiant de plusieurs manières ; à côté d'un de ces fragments nous avons trouvé un fruit assez bien conservé. En outre de ces vestiges, près du nouveau puits du Mont-Toux, nous avons recueilli une tige végétale perpendiculaire au plan des feuillets de la marne ; elle était longue de 12 centimètres, large de 1 centimètre, et formée d'une série d'anneaux de 1 à 2 centimètres de hauteur, soudés à la suite les uns des autres. M. Dumortier a remarqué dans les calcaires du même niveau, du midi du bassin du Rhône, des empreintes verticales en creux d'un végétal, sans doute analogue à celui du Mont-d'Or, et dont il veut faire une étude spéciale.

Nous indiquons comme fruits, mais avec un point de doute des concrétions pyriteuses semblables à une petite pomme accompagnée d'un pédoncule. Ces concrétions sont assez fréquentes dans ces marnes ; mais leur détermination n'a encore rien de précis, et pourrait peut-être se rapporter à un zoophite.

En considérant la liste que nous venons de dresser, on remarque que beaucoup de fossiles sont les mêmes que ceux de la zone précédente, et ce sont précisément les fossiles les plus

caractéristiques, tels que les deux *bélemnites clavatus* et *paxillosus*, l'*ammonites magaritatus*, etc. A part les *lingula, Beanii*, le *mytilus*, le *cidaris* et les végétaux qui jusqu'à présent du moins paraissent propres à ces couches, on pourrait confondre ces deux faunes en une seule et les mettre dans le même niveau géologique ; mais là, comme dans quelques localités, le caractère minéralogique est si net, si tranché, qu'une division détaillée nous a paru nécessaire pour une description monographique. Il est évident que si nous avions eu pour but une étude générale du lias, nous n'aurions pas créé les trois subdivisions que nous venons d'établir.

Applications à l'industrie et à l'agriculture.— On a cherché à utiliser ces marnes pour la fabrication des briques et des vases de terre. Il y a deux ans, un potier de Vaise a fait ouvrir à l'extrémité nord du vallon d'Arche, un peu avant Saint-Fortunat, à l'est de la route, une excavation dans la partie inférieure des marnes du lias. Il n'a pas été donné suite à cet essai; pourtant, en mélangeant ces marnes avec d'autres terres, on obtiendrait d'assez bons résultats.

Quant à l'influence de ces marnes sur l'agriculture, pour éviter toute répétition, nous renverrons aux détails que nous avons donnés précédemment dans la Ire partie (p. 34-58).

Extension géographique; **localités importantes**. — Les marnes du lias occupent dans le Mont-d'Or une grande surface; mais, comme elles sont toujours couvertes de prairies ou d'une riche végétation, ce n'est que dans très-peu de points que nous avons pu les voir affleurer dans des conditions favorables pour les recherches paléontologiques.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, on n'a pu avoir une coupe précise de ce terrain que lorsque l'on a foré le puits, au nord de la dent du Mont-Toux, en 1823.

Les déblais du nouveau puits nous ont fourni d'excellents échantillons ; mais à présent, par suite d'une longue exposi-

tion à l'air, les fossiles se sont presque tous exfoliés. On peut reconnaître un affleurement de ces marnes près des glissements survenus dans les déblais de la mine de Saint-Romain, à l'abime ; puis en bas de la Tour de Poleymieux, vers le chemin de Chasselay, et dans les vignes, au-dessus de la propriété Juron. Nous citerons encore les pentes méridionales du Mont-Ceindre et le flanc ouest de la Roche de Saint-Fortunat ; enfin les parties supérieures de toutes les carrières où l'on exploite la pierre grise : à Saint-Cyr, à Saint-Didier, à Limonest, à Saint-Germain, à Dardilly et à Civrieux. Du reste, la plupart des vallons du Mont-d'Or ont été creusés dans les marnes du lias, et la présence de ce terrain se trahit toujours par les prairies ou par la belle végétation qui l'accompagnent constamment.

QUATRIÈME ZONE.

CALCAIRE A PLICATULA LÆVIGATA.

En 1857, M. Eugène Dumortier a déjà étudié cette zone, désignée sous le nom de *lias moyen supérieur*, et, dans un mémoire qu'il publia à cette époque (1), il fit connaitre le niveau exact de ces couches en décrivant un certain nombre de fossiles mal déterminés ou peu connus, qui leur sont propres. Après un pareil travail, notre tâche devient facile ; il ne reste plus aux élèves qu'à suivre les traces indiquées par le maître.

Au-dessus de la puissante formation des marnes du lias apparait brusquement un calcaire très-dur, très-compacte, renfermant généralement une grande quantité de débris

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1857.

organiques. Ce sont les dernières couches de l'étage liasien ; c'est le lias moyen supérieur des géologues. Sans doute, il ne nous appartenait pas de changer cette dénomination ; mais ce nom nous semblait un peu vague, et nous avons pensé mettre plus de précision en désignant cette zone par le nom du fossile qui s'y trouve le plus abondamment, et qui, en même temps, lui est spécial. Cette série de couches sera donc pour nous le *calcaire à plicatula lævigata*.

Caractères physiques et minéralogiques. — On peut subdiviser cette formation en trois parties.

1° Couches à *ostrea sportella ;*
2° Couches à *plicatula lævigata* ;
3° Lumachelle.

Les couches à *plicatula lævigata* sont immédiatement supérieures aux marnes du lias. Ce sont des plaques de 0m,10 à 0m,25 d'épaisseur, colorées en jaune clair ou en brun, peu homogènes, lourdes, à grain grossier et renfermant une grande quantité de plicatules. Lorsqu'on frappe une pierre de cette formation sur le côté, elle se divise en éclats et présente presque toujours à ses surfaces de séparation des plicatules associées à d'autres fossiles, et surtout des pectens dont nous donnons la liste plus loin. Ces échantillons sont toujours fortement empâtés dans la roche, et difficiles à extraire.

Il arrive souvent que les couches à plicatules sont remplacées par les couches à *ostrea sportella*. Cette substitution ne présente rien d'anormal : il est évident qu'il devait se passer, au moment de la formation de ces calcaires, ce qui a lieu de nos jours au sein de la mer. Les animaux vivaient en famille, et, dans les stations où existaient des plicatules, il n'y avait ni bélemnites ni *ostrea*.

Ce calcaire à *ostrea sportella* est tantôt brun ou rouge par places, tantôt jaunâtre. Il est lourd, dur, grossier, à cassure très-inégale, spathique, mal stratifié, et d'une épaisseur de

couche très-variable, depuis 0m,10 jusqu'à 0m,35. Il renferme de grosses oolithes ferrugineuses, qui sont quelquefois de la grosseur du poing. Le fer oxydé-hydraté est du reste assez abondant dans ce niveau, et quelques fossiles, surtout les cardinies, en sont entièrement imprégnés.

La lumachelle est toujours à la partie supérieure de cet étage; elle est donc recouverte par les premières couches du toarcien. Aussi a-t-elle souvent une coloration soit rouge, soit violacée. Ce calcaire est très-dur, très-grossier ; il empâte une grande quantité de débris de coquillages presque toujours indéterminables, et de petites oolithes ferrugineuses, qui peuvent être regardées comme le commencement des dépôts si développés à l'époque toarcienne.

L'épaisseur de ces assises ne dépasse jamais 0m,30.

L'ensemble de la formation mesure environ 4 à 6 mètres : 2 mètres pour les couches à plicatules, 4 mètres pour la lumachelle, ainsi que le montre la coupe suivante, relevée vers la mine de Saint-Romain.

Marnes toarciennes, rougeâtres ou violacées	3m
Lumachelle . . . . Calcaire grossier.	2m50 à 3m 1m50 à 2m
Marnes du lias.	80m

Caractères paléontologiques. — Voici, d'après M. Eugène Dumortier, les fossiles que l'on peut observer dans ces couches.

Vertèbres, débris et écailles de poisson . . . . *rr.*
Ichthyosaurus, débris . . . . *r.*
Belemnites crassus (Voltz) . . . . *c.*
Nautilus, plusieurs espèces . . . . *r.*
Ammonites spinatus (Bruguières) . . . . *c.*
Ammonites Amaltheus (Schlotheim) . . . . *c.*
Ammonites margaritatus (Montfort) . . . . *r.*

Chemnitzia	*r.*
Turbo Escheri (Goldfuss)	*r.*
Turbo socconiensis ? (d'Orbigny)	*r.*
Pleurotomaria principalis (Chapuis et Dewalque)	*r.*
Pleurotomaria anglica (Defrance)	*r.*
Cerithium reticulatum (E. Deslongchamps)	*r.*
Petits gastéropodes	
Astarte	*rr.*
Cardinia crassissima (Sowerby)	*cc.*
Cardinia Philea (d'Orbigny)	*c.*
Lima punctata (Deshayes)	*c.*
Lima Erina (d'Orbigny)	*r.*
Lima antiquata (Sowerby)	*c.*
Avicula cygnipes (Phillips)	*c.*
Avicula inæquivalvis (Sowerby)	*cc.*
Avicula sexcostata (Rœmer)	*r.*
Avicula interlævigata (Quenstedt)	*r.*
Pecten æquivalvis (Sowerby)	*c.*
Pecten disciformis (Schübler)	*c.*
Pecten textorius (Schlotheim)	*c.*
Pecten acuticostatus (d'Orbigny)	*r.*
Pecten acutiradiatus (Münster et Goldfuss)	*c.*
Pecten priscus (Schlotheim)	*r.*
Pecten liasianus (Nyst)	*r.*
Plicatula spinosa (Sowerby)	*r.*
Plicatula lævigata (d'Orbigny)	*cc.*
Ostrea sportella (E. Dumortier)	*c.*
Gryphæa gigantea (Sowerby)	*r.*
Ryhnchonella furcillata (d'Orbigny)	*c.*
Ryhnchonella acuta (d'Orbigny)	*r.*
Spirifer rostratus (De Buch)	*r.*
Terebratula subpunctata (Davidson)	*r.*
Cidaris Amalthei (Quenstedt)	*r.*
Mespilocrinites Amalthei (Quenstedt)	*r.*
Stomatopora Terquemi (M. Edwars et J. Haime)	*r.*
Bois fossile	*r.*

Plusieurs de ces fossiles présentent un intérêt particulier. Ainsi, il en est quelques-uns qui semblent être spéciaux, jusqu'à présent, à notre pays ou tout au moins dans un état qu'on n'a pu reconnaître ailleurs : tel est, par exemple, l'*avicula cygnipes*. Ce fossile, qui est assez abondant, est ordinairement parfaitement conservé. La coquille est recouverte de son test qui est encore paré de tous ses ornements les plus délicats, et qui même a gardé souvent une coloration propre que le temps n'a pu faire disparaître. Chose étrange, c'est dans les bancs les plus durs, au milieu des cardinies et des bélemnites qu'on trouve ces fossiles. La roche est très-compacte et se débite mal; mais on est heureusement surpris lorsqu'elle laisse apparaître, en se brisant, une magnifique *avicula cygnipes* (Phil.)

Dans le même calcaire, on rencontre cette singulière huitre à laquelle M. Eugène Dumortier a si bien donné le nom d'*ostrea sportella*.

Quant aux cardinies, elles sont presque toujours si fortement empâtées dans la roche, qu'il est bien difficile de les avoir complètes; elles sont fréquemment accompagnées d'ammonites et de débris de bélemnites cassées et d'autres bélemnites indéterminables.

Extension géographique ; localités remarquables.—Le lias moyen supérieur ou calcaire à *plicatula lævigata* n'occupe pas, dans le Mont-d'Or, une bien grande surface. Son épaisseur n'est en effet que de 4 ou 6 mètres, et ses affleurements sont très-rares ; il est généralement recouvert par les éboulis du calcaire à entroques, et, pour en étudier les fossiles, il faut en rechercher des échantillons dans les murs en pierres sèches construits à son niveau, au bord des chemins.

Cependant, en suivant le contour des montagnes et le mouvement des couches depuis Saint-Romain jusqu'au-dessous de l'ermitage du Mont-Ceindre et de la crête de la Roche de de Saint-Fortunat, au midi du Mont-Toux, on peut en trouver en place quelques échantillons.

On le remarque encore au-dessus des combes marneuses de Poleymieux, jusqu'à Saint-Germain et la Barollière.

Sur ce long développement, il se présente, par suite de la disposition accidentée du sol, plusieurs points plus propices que d'autres aux recherches paléontologiques et aux études stratigraphiques. Nous citerons, sur le flanc nord du Mont-Ceindre, le chemin allant de la vieille église de Collonges à l'abime de Saint-Romain ; sur le flanc sud, les petits murs et chirats au-dessous de l'ermitage, puis la partie supérieure des vignes des pentes ouest de la Roche de Saint-Fortunat, enfin les petits murs qui se trouvent sur le col entre la Roche et le Mont-Toux et qui bordent le chemin conduisant à la Croix-Prêle. Ce dernier gisement est le plus important de tous. On peut encore recueillir de ces échantillons vers le lavoir de la Glande et dans les murgets à l'est et en bas de la Tour des Quatre-Vents, à Poleymieux. Dans cette dernière station, nous avons trouvé de curieux débris d'un grand poisson. M. Dumortier en a découvert également au bas de l'ermitage du Mont-Ceindre.

On voit apparaitre encore les couches à *plicatula lævigata* dans le massif calcaire de Lissieux, le long du chemin du château de Janzay, à Nély, puis au nord du château de Rocfort, au Bois-Dieu. Il manque à Dardilly; les marnes elles-mêmes ont presque toutes été dénudées.



QUATRIÈME ÉTAGE.

TOARCIEN (d'Orb.)

Synonymie.

SUIVANT LA POSITION STRATIGRAPHIQUE.

LIAS SUPÉRIEUR de d'Orbigny (1842).
ÉTAGE SUPÉRIEUR DU LIAS de M. Thirria.
LIAS ε ET ζ des Allemands.
UPPER-LIAS-SHALE (pars) de M. Phillips.

SUIVANT LES FOSSILES.

MARNES A POSIDONIES de M. Matheron.
MARNES A SPHÉRITES de MM. Desor et Gressly.
MARNES A TROCHUS de M. Marcou.
POSIDONIEN SCHEIFER, SCHISTE A POSIDONIES de M. Rœmer.

SUIVANT LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE.

OOLITHE FERRUGINEUSE de M. Thurmann.
MARNES SUPÉRIEURES DU LIAS de MM. E. de Beaumont et Dufrénoy.
GRÈS SUPRALIASIQUE de M. Simon.
GRÈS SUPRALIASIQUE de M. Marcou.
FER DE LA VERPILLÈRE de M. Thurmann.
MARNES BITUMINEUSES SANS BITUME, SCHISTES BITUMINEUX de M. Charbau.
SCHISTE DE BOOL de M. Marcou.
BRAUNER-JURA (pars) de M. Quenstedt.
SCHWARZER-JURA (pars) de M. Smidt.
ALUN-SHALE, WITHBY-SHALE des Anglais.

Localités typiques.— Saint-Romain : la mine de fer.

Considérations générales. — Jusqu'à présent, nous avons vu que les différents étages de l'échelle jurassique, classés d'après d'Orbigny, étaient représentés au Mont-d'Or lyonnais par des ensembles d'une grande épaisseur, et nous

verrons plus loin qu'il en est de même pour les terrains de l'oolithe. Toutes ces formations se sont produites dans des mers profondes et pendant des intervalles de temps considérables. L'étage toarcien fait une exception, et n'est le résultat sans doute que d'une sédimentation d'une courte durée relative. En effet, ces marnes et ces calcaires offrent peu de puissance; en tout, environ six mètres.

Malgré ce faible développement, ce terrain est très-important, en raison des principes ferrugineux qu'il renferme et des nombreux fossiles contenus dans ses strates, qui représentent deux divisions des terrains jurassiques des géologues allemands.

Ces couches sont les analogues de celles de la Verpillière.

Cet ensemble se compose, dans la partie inférieure, de marnes de 3 à 4 mètres d'épaisseur; puis d'un calcaire ferrugineux oolithique, qui peut mesurer 2 mètres environ.

La stratification de ces assises est régulière et concorde avec celle des autres étages jurassiques.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les marnes sont d'une nuance rougeâtre violacée, d'intensité variable; elles sont fortement calcaires, tantôt tendres, tantôt dures, selon leur degré d'humidité; sèches, elles happent à la langue.

Le calcaire est de couleur rouge-brique foncé; souvent il devient brunâtre et prend des plaques ocreuses jaunâtres. Il est généralement dur, à cassure franche, et finit par s'exfolier après une longue exposition à l'air. Sa densité est assez grande; elle provient de l'hydroxyde de fer qui le colore et qui constitue une partie de sa masse sous forme d'oolithes de petit diamètre.

Voici un tableau qui résume les principaux caractères physiques et minéralogiques des roches de cet étage.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRE MINÉRALOGIQUE.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTRIEL	ACTION DE L'ACIDE AZOT. ÉTENDU DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE.
Toarcien. Calcaire rouge-brique foncé, compacte, dur, rempli d'oolithes ferrugineuses jaune-d'ocre ou brunes. Saint-Romain.	Pierre peu résistante. Minerai de fer peu riche; bonne castine.	Très-vive effervescence, mousse peu persistante; abondant dépôt rougeâtre. Les oolithes restent intactes; celles qui sont recouvertes d'un dépôt ocreux, deviennent brunes comme celles qui sont exposées à l'air.	Abondant précipité bleu.
Toarcien. Marnes calcaires d'une couleur rougeâtre violacée. Saint-Romain.	Pas assez riches en principes ferrugineux pour être exploitées.	Vive effervescence, mousse abondante avec bulles persistantes; action longue et soutenue, abondant dépôt gris bleuâtre très-fin et gras au toucher.	Précipité bleu moins abondant que dans le cas précédent.

Ces couches renferment quelques minéraux accidentels que nous allons indiquer. La limonite apparait rarement cristallisée dans les loges des ammonites sous une forme radiée ou fibreuse; elle est quelquefois accompagnée de cristaux bacilaires de sidérose très-peu développés. Le carbonate de chaux s'est aussi isolé des principes qui lui sont subordonnés, et garnit de cristaux laiteux spathiques les fissures de la roche ou les parties creuses des fossiles.

Comme dans presque tous les terrains, nous signalons dans ces assises la présence de rognons et de cristaux de sulfure de fer résultant d'anciennes réactions chimiques, presque contemporaines de la formation de la roche, et se décomposant facilement lorsque les conditions de milieu viennent à changer.

C'est en partie à la décomposition de ces pyrites et à la formation de l'acide sulfurique qui en dépend, que l'on doit attribuer la formation du gypse dont nous avons observé les

cristaux dans les fissures des marnes toarciennes et à la surface des ammonites de la mine de fer de Saint-Romain. Vers la croix de la Glande, les cristaux de gypse sont isolés au milieu de la marne et mesurent 0,m 03, 0,m 04 de longueur sur 0,m 01 de largeur.

Caractères paléontologiques.—La faune de l'étage toarcien est une des plus riches des diverses formationsdu Mont d'Or. Les fossiles, pour la plupart, très-bien conservés, ont gardé tous leurs ornements. Quelques-uns sont pyriteux et se décomposent facilement, même dans les collections, si on ne les préserve pas du contact de l'air. Les ammonites sont souvent tapissées intérieurement de cristaux de chaux spathique.

Un fait assez singulier, c'est la déformation de certains fossiles. La pression qui en a été la cause s'est exercée soit verticalement, soit latéralement; de telle sorte que les ammonites, par exemple, qui y ont été soumises, ont été aplaties ou sont devenues elliptiques, comme la plupart de celles du lias d'Allevard (Isère). Cette force a dû s'exercer très-lentement et pendant la fossilisation, car les échantillons qui sont déprimés ne portent aucune trace de fracture.

A la Verpillière et à Saint-Quentin (Isère), on peut constater l'existence de deux zones, ainsi que l'a fait observer M. E. Dumortier (1):

« Ces deux zones, séparées par une ligne de contact à peine « discernable dans une roche minéralogiquement très-sem- « blable, correspondent aux assises *epsilon* et *zeta* des géo « logues allemands.

« Cette ligne, quoique faiblement indiquée, est toujours « placée au-dessus de certains fossiles; il convient donc d'en « tenir compte; mais la distinction entre les espèces supé-

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, session extr. à Lyon, du 1er au 11 septembre 1859, page 60.

« rieures et inférieures est d'une observation assez délicate,
« et leur classement définitif exige des courses répétées sur
« les lieux. Souvent il n'y a pas plus de 2 ou 3 centimètres
« entre le niveau de l'*ammonites Walcotii* de la zone inférieure
« et celui de l'*ammonites opalinus* de la zone supérieure. »

Cette observation est encore rendue plus difficile au Mont-d'Or par la mauvaise disposition des affleurements qui offrent toujours peu d'épaisseur. De plus, dans les éboulis et les haldes des anciennes exploitations, les échantillons des deux zones sont mêlés sans distinction avec les marnes, et les galeries abandonnées ne peuvent offrir des points d'observation.

Nous avons donc réuni dans une liste unique les fossiles qui appartiennent aux deux zones du toarcien.

La plupart de ces fossiles se rencontrent à la Verpillière; mais il en est pourtant quelques-uns qui sont spéciaux au Mont-d'Or. Nous aurions pu séparer les fossiles communs à ces deux localités d'après les déterminations du niveau des couches du département de l'Isère, mais nous avons préféré ne pas tracer de séparation, puisque cette séparation ne peut s'observer dans notre pays.

Belemnites incurvatus (Zieten). . . . . r.
Belemnites irregularis (Schlotheim) . . . . c.
Aelemnites tripartitus (Schlotheim) . . . . r.
Aelemnites exilis (d'Orbigny) . . . . r.
Aelemnites Tessonianus (d'Orbigny) . . . . r.
Nautilus intermedius. (Sowerby) . . . . c.
Nautilus, plusieurs espèces . . . . c.
Ammonites serpentinus)Schlotheim) . . . . cc.
Ammonites bifrons (Bruguières) . . . . cv.
Ammonites comensis (De Buch) . . . . r.
Ammonites radians (Schlotheim) . . . . cc.
Ammonites primordialis (Schlotheim) . . . . r.
Ammonites Aalensis (Zieten) . . . . r.
Ammonites cornucopiæ (Young) . . . . c.
Ammonites jurensis (Zieten) . . . . r.

Ammonites hircinus (Schlotheim) . . . . *r*.
Ammonites torulosus (Schübler) . . . . *c*.
Ammonites Braunianus (d'Orbigny) . . . . *r*.
Ammonites mucronatus (d'Orbigny) . . . . *r*.
Ammonites Raquinianus (d'Orbigny) . . . . *c*.
Ammonites Desplacei (d'Orbigny) . . . . *r*.
Ammonites heterophyllus) . . . . *r*.
Ammonites sternalis (De Buch) . . . . *r*.
Ammonites insignis (Schübler) . . . . *c*.
Ammonites variabilis (d'Orbigny). . . . . *r*.
Ammonites complanatus (Bruguières) . . . . *c*.
Ammonites discoïdes (Zieten). . . . . *c*.
Ammonites fibulatus (Sowerby) . . . . *r*.
Ammonites anguinus (Rœmer) . . . . *r*.
mmonites radians costula (Quenstedt) . . . . *r*.
Ammonites subarmatus (Yong) . . . . *r*.
Ammonites Tatricus (Pusch) . . . . *r*.
Ammonites subplanatus (Oppel) . . . . *r*.
Ammonites Lithensis (Yung et Bird) . . . . *r*.
Ammonites crassus (Phillips) . . . . *c*.
Ammonites Erbœnis (Hauer) . . . . *r*.
Ammonites opalinus (Rœmer). . . . . *c*.
Ammonites costula (Rœmer) . . . . *r*.
Ammonites serrodens (Quenstedt) . . . . *r*.
Natica Pelops (d'Orbigny) . . . . *c*.
Neritopsis Philea (d'Orbigny) . . . . *r*.
Turbo capitaneus (Münster). . . . . *c*.
Tubo duplicatus (Sowerby). . . . . *r*.
Turbo Berthelcti (d'Orbigny) . . . . *r*.
Pleurotomaria grasana (d'Orbigny) . . . . *r*.
Pleurotomaria, nombreuses espèces . . . . *c*.
Rostellaria tenuistria (Munster) . . . . *r*.
Cerithium armatum (Goldfuss) . . . . *r*.
Astarte lucida (Sowerby) . . . . *r*.
Astarte excavata (Sowerby) . . . . *r*.
Nucula Hammeri (Defrance) . . . . *c*.
Lima gallica (Oppel) . . . . *r*.
Limu punctata (Deshayes) . . . . *c*

Lima Galathea (d'Orbigny)	. . . .	r.
Avicula Munsteri (Goldfuss)	. . . .	r.
Hinnites velatus (d'Orbigny)	. . . .	r.
Inoceramus, plusieurs espèces	. . . .	c.
Pecten textorius (Schlotheim)	. . . .	cc.
Pecten velatus (Goldfuss)	. . . .	c.
Ostrea subauricularis (d'Orbigny)	. . . .	r.
Ostrea Sarthacensis (d'Orbigny)	. . . .	r.
Ostrea subserrata (Munster)	. . . .	r.
Exogyra	. . . .	r.
Serpula plicatilis (Munster)	. . . .	r.
Serpula tricristata (Goldfuss)	. . . .	r.
Serpula filaria (Goldfuss)	. . . .	r.
Pentacrinites jurensis	. . . .	c.
Thecocyathus mactra (Quenstedt)	. . . .	r.
Thecocyathus tintinabulum (Milnes Edw. et Haime)	. . . . .	c
Spongiaires	. . . .	c.
Coprolithes	. . . .	r.
Bois fossiles	. . . .	r.

Cette longue liste, que nous devons à l'obligeance de M. Dumortier, doit être encore bien incomplète, car, chaque jour, on trouve de nouvelles espèces, et la collection de notre savant ami renferme beaucoup d'échantillons nouveaux qu'il se propose de décrire dans ses *études paléontologiques sur les terrains jurassiques dubassiu du Rhône*

C'est, grâce aux travaux d'exploitation du minerai de fer, qu'il a été possible d'étudier en détail la paléontologie toarcienne du Mont-d'Or lyonnais, car les affleurements naturels sont rares et dans de mauvaises conditions. La plupart de ces espèces se trouvent dans les carrières de la Verpillière, mais quelques-unes sont spéciales à la localité de Saint-Romain.

Application à l'industrie et à l'agriculture. — On a cherché à utiliser ces roches pour la métallurgie; mais la pauvreté du minerai et le peu de développement des couches ne permirent pas de continuer les travaux entrepris dans ce but.

Il y a quelques années, une Compagnie s'est formée pour

exploiter nos minerais de fer toarciens. Les travaux furent assez largement organisés. On creusa une galerie dans le flanc N du Mont-Ceindre, au milieu de l'abime de Saint-Romain, et on en retira une certaine quantité de minerai qui fut conduit par eau à Givors. L'extraction de la roche dura ainsi quelque temps, puis elle cessa tout-à-coup par suite de la mauvaise gestion financière de l'entreprise. Alors le sol s'écroula ; l'entrée de la galerie fut obstruée, et il ne resta plus que des haldes ravinées par la pluie et envahies chaque jour par la végétation.

Extension géographique; localités remarquables. — Nous allons maintenant examiner les diverses localités où l'on peut le plus facilement étudier le toarcien.

La plus importante est celle de l'abime de Saint-Romain, dont nous avons déjà souvent parlé et qui nous a fourni un grand nombre de fossiles. C'est après les pluies de l'hiver et du printemps que l'on peut le plus commodément recueillir des échantillons.

Si Saint-Romain est le point le plus fossilifère du Mont-d'Or, ce n'est pourtant pas la seule station d'étude, et nous citerons les affleurements suivants, dont la plupart ont été attaqués légèrement par des exploitations. D'abord toute une zone qui s'étend au-dessus des vignes du flanc méridional du Mont-Ceindre, puis l'entrée de la carrière du Canton-Charmant, à Saint-Cyr, les pentes ouest de la dent de la Roche et du Mont-Toux, et, au-delà de ce point, la partie supérieure des vignes de M. Juron, à la Roche de Poleymieux. De l'autre côté de la vallée de Curis, vers la croix de la Glande et à l'ouest de celle des Rampaux, à Poleymieux, on peut recueillir de bons fossiles dans deux commencements d'exploitation.

Le toarcien, qui forme une zone presque continue autour des deux massifs principaux du Mont-d'Or, apparait encore comme une longue bande dans le groupe calcaire de Lissieux, depuis le château de Janzay jusqu'à celui de Rocfort et le Bois-Dieu.

CINQUIÈME ÉTAGE.

BAJOCIEN (d'Orbigny).

Synonymie.

SUIVANT LA POSITION STRATIGRAPHIQUE.

OOLITHE INFÉRIEURE de d'Orbigny (1843).
PARTIE INFÉRIEURE DU SYSTÈME OOLITHIQUE de M. Elie de Beaumont et Dufrénoy.
OOLITHE DE BAYEUX de M. Simon.
UNTERER OOLITH de M. Rœmer.
INFERIOR OOLITHE de M. de Sowerby.
CAVE OOLITHE de M. Phillips.

SUIVANT LES FOSSILES.

CALCAIRES A ENTROQUES de MM. de Bonnard, Marcou et Cotteau.
CALCAIRES A POLYPIERS de M. Marcou et non des G. Normands.
MARNES A OSTREA ACUMINATA de M. Thurmann.
MARNE ET TERRE A FOULON des géologues français.
MARNES DU PORT EN BESSIN de M. Elie de Beaumont et Dufrénoy.
MARNES INTEROOLITHIQUES de M. Boyé.
MARNES VÉSULIENNES, CALCAIRES LÆDONIEN de M. Marcou.
OOLITHE FERRUGINEUSE des Normands.
FULLER'S EARTH, TERRE A FOULON de MM. Moris et Thiria.
BRAUNER JURA (*pars*) des Allemands et de M. Quenstedt.
GRAY LIMESTONE de M. Phillips.

Localités typiques. — Carrières de Couzon et de Collonges.

Considérations générales. — Tous les étrangers qui arrivent à Lyon par la vallée de la Saône sont étonnés de la grandeur et de l'étendue des carrières qui sont ouvertes à l'entrée du village de Couzon. Ces vastes carrières, d'où l'on a extrait des milliers de mètres cubes de calcaire, sont creusées dans des couches appelées dans le pays le *calcaire jaune* et le *ciret*. Elles constituent l'étage bajocien, qui offre une puissance de 120 mètres environ.

Les assises bajociennes sont, au Mont-d'Or, essentiellemen calcaires ; mais la mer qui a déposé leurs éléments de sédimentation, contenait d'autres principes minéraux plus ou moins abondants. La silice, les sels de fer et de manganèse se sont déposés à diverses reprises et dans différentes conditions que nous indiquerons plus loin.

La stratification prise dans son ensemble est assez régulière.

La présence d'un grand nombre de fossiles nous a permis de rapprocher ce niveau de ceux de plusieurs autres localités, et nous retrouvons là l'équivalent des couches de Saint-Vigor, des calcaires oolithiques de Bayeux et de la Nièvre, et des calcaires à entroques de la Bourgogne et du Bugey.

M. l'ingénieur Ebray, dans une note sur la constitution géologique du Mont-d'Or et de ses dépendances (1), donne le tableau suivant, qui permet d'établir le synchronisme le plus complet entre le système oolithique de notre pays et celui de la Nièvre.

DÉSIGNATION des COUCHES.	ENVIRONS DE LYON.			DÉPARTEMENT DE LA NIÈVRE.		
	Caractères minéralogiques.	Fossiles caractéristiques.	Localités.	Caractères minéralogiques.	Fossiles caractéristiques.	Localités.
Terre à foulon.	Calcaires argileux blancs jaunes ou bleus en petits bancs.	*Ancyloceras*, *Am. Parkinsoni*, *A. Humphriesianus*.	Lucenay, Couzon.	Argil. bleues et bancs argilo-calcaires.	*Am. Parkinsoni*.	Nevers, Bona.
Oolithe ferrugineuse.	Calcaire à oolithes ferrugineuses.	*A Blagdeni*, *A. Parkinsoni*	Lucenay. Mont-d'Or.	Marnes à oolithes ferrugineuses.	*Am. Blagdeni*, *Am. Parkinsoni*, *etc*.	Gimouille, Marzy.
Calcaire à entroques.	Calcaire ferrugineux à entroques avec silex rubanés.	Peu de fossiles.	Lucenay, Mont-d'Or.	Calcaire blanc ou jaune, avec entroques de petites dimensions.	*Galeropygus*, *Am. Niortensis*.	*Dito*.
	Calcaire ferrugineux à fucoïdes.	Fucoïdes avec fossiles remaniés.	Mont-d'Or, Lucenay.	Calcaire ferrugineux avec grosses entroques.	Peu de fossiles.	*Dito*.

(1) *Ann. de la Société d'agr. de Lyon*, t. IV, 1860, p. 348.

Cette concordance remarquable existe aussi avec les calcaires de la Bourgogne, et en particulier, avec ceux des environs de Mâcon, de Saint-Sorlin, Bussière, Vergisson, Solutré, etc. On y trouve le calcaire à fucoïdes avec le même faciès minéralogique et les mêmes fossiles, avec cette différence toutefois que ces débris y sont plus gros et à facettes plus brillantes, comme on le remarque à Bussière.

A la partie supérieure de notre calcaire jaune, les couches renferment une grande quantité de débris de fossiles et surtout de bryozoaires, et ces assises semblent faire défaut dans le Mâconnais; elle est remplacée par une couche à polypiers bien connue.

Le ciret a pour équivalent dans la Basse-Bourgogne des couches renfermant les *ammonites Blagdeni*, *Humphresianus* et *Parkinsoni*.

Si nous considérons le bajocien dans l'ensemble de ses coupes, nous y remarquerons de prime-abord deux grandes divisions; à la base, le calcaire jaune, et dans le haut, le calcaire bleuâtre ou blanchâtre appelé *ciret*. La première partie se subdivise en *calcaire à fucoïdes*, en *calcaire à entroques* et à *pecten personatus* et en *couches à bryozoaires*. Ces trois séries ont à peu près le même aspect minéralogique, mais leurs faunes sont distinctes. Le calcaire à fucoïdes joue maintenant à la base de l'oolithe inférieure un rôle trop important pour qu'il ne soit pas séparé, dans notre étude monographique, du reste du système. Quant au calcaire à bryozoaires, comme il renferme un grand nombre de fossiles communs aux couches à *pecten personatus* ou calcaire à entroques proprement dit, et que la ligne de démarcation n'est pas bien tranchée, nous croyons devoir réunir ces deux zones dans une même description.

La partie supérieure de cet étage renferme deux divisions: le calcaire ferrugineux à *ammonites Blagdeni* qui correspondrait, malgré son peu d'épaisseur, à l'oolithe de Bayeux, et le ciret, que nous croyons devoir décrire séparément. Nous au-

rons donc ainsi quatre divisions qui sont dans l'ordre ascendant :

1° Calcaire à fucoïdes ;
2° Calcaire à entroques et à bryozoaires ;
3° Calcaire ferrugineux, à *Am. Blagdeni;*
4° Calcaire marneux (ciret), à ancyloceras et à *ammonites Parkinsoni.*

PREMIÈRE ZONE.

CALCAIRE A FUCOIDES.

Considérations générales. — Dans le Mont-d'Or lyonnais la base du système oolithique se compose d'une série de couches qui reposent en stratification concordante sur l'étage précédent, et qui n'offrent qu'une puissance de 4 à 5 mètres, tout en renfermant de nombreux et d'intéressants débris organiques. Pendant longtemps ces couches ont été confondues avec le reste des calcaires de même aspect qui les recouvrent. M. Thiollière, le premier, a établi une distinction entre ces deux niveaux ; après lui, M. Dumortier a étudié et décrit ces calcaires et leurs fossiles, et les a signalés dans un grand nombre de localités de France : dans le département du Var, à Valcros, à Cuers, à Belgentier ; dans l'Ardèche, la Lozère, l'Aveyron, le Gard, les Bouches-du-Rhône, la Moselle, les Deux-Sèvres, l'Ain et Saône-et-Loire.

Cet horizon est donc désormais parfaitement déterminé, et s'il ne se présente pas toujours avec le même faciès minéralogique, il garde constamment le même caractère paléontologique résultant de la présence des fucoïdes. En vertu de leur

grande extension et de la constance de leurs fossiles, ces couches sont donc un excellent point de repère pour établir des distinctions de niveau et d'étage dans une contrée peu connue.

Caractères physiques et minéralogiques. — Ces calcaires sont jaune d'ocre, quelquefois rougeâtres ou violacés, d'une dureté variable, en bancs plus ou moins épais avec des délits terreux, à cassure mate, à grain grossier. Quelques bancs sont compactes, sonores, et peuvent résister à l'influence des agents atmosphériques; les autres sont gélifs et s'exfolient à l'air.

La silice en rognons et le manganèse en dendrites sont les seuls minéraux accidentels subordonnés à ces couches.

Caractères paléontologiques. — Un des caractères les plus importants de ces assises, c'est que tous les joints de stratification sont couverts de stries plus ou moins profondes curvilignes, divergeant irrégulièrement d'un axe central. Ces stries sont connues des carriers sous le nom de *coups de balai*. En effet, elles représentent assez bien les dessins produits par le frottement d'un balai sur une surface un peu molle. On compte par centimètre carré quatre ou cinq stries; leur profondeur dépasse rarement 1 millimètre. M. Thiollière, le premier, a cru reconnaître dans ces empreintes les traces d'un végétal de la famille des algues, et il donna à ce fucoïde le nom de *chondrites scoparius*. Depuis peu de temps des échantillons de diverses provenances ont été soumis à l'examen d'un savant botaniste-paléontologiste, de Zurich, M. O. Heer, qui a reconnu que ces empreintes de plantes ne devaient pas se rapporter au genre *chondrites*, et qu'il fallait en faire un genre nouveau auquel il a donné le nom de *zoophicos*. Cette espèce serait alors le *zoophicos scoparius* (Heer). Ces plantes n'ont laissé que les empreintes de leurs touffes sans aucune trace de leurs tissus: ces empreintes sont toujours parallèles aux

plans de stratification et leur développement est considérable.

On trouve associés à ces moules de végétaux une assez grande quantité de bois fossiles dont les fragments sont encroûtés d'oxyde de fer. Leur conservation est complète, grâce à une fossilisation parfaite et l'on peut souvent étudier les fibres et es cellules de la plante.

Tout porte donc à croire qu'il y a eu à une certaine époque, au Mont-d'Or, une mer peu profonde, une sorte de plage qui était couverte de fucus, de plantes marines et sur laquelle venaient s'échouer des bois flottants.

La couche à fucoïdes constitue un horizon bien precis ; pourtant nous devons ajouter qu'on trouve ces végétaux fossiles dans les couches supérieures ; mais cette seconde formation est peu importante. Nous l'avons observée au milieu du calcaire jaune des carrières de Couzon, et dans le vallon de Curis. Sur les flancs de cette vallée, à la Côte, dans la carrière Grand, nous avons observé des empreintes de fucus à la partie supérieure de la couche appelée *gros banc*. Ce calcaire est généralement rougeâtre et divisé en lits de 0^{m},20 d'épaisseur ; ces couches sont un peu plus dures que celles qui les environnent et constituent une assez bonne pierre.

Ce n'est pas du reste la seule localité où ce phénomène ait été remarqué ; dans le Mâconnais, il est encore plus manifeste. Sur la montagne de Vergisson, près Saint-Sorlin, à quelques lieues de Mâcon, on voit apparaître le calcaire à fucus à la base du calcaire à entroques, puis une récurrence de cette ormation dans la partie moyenne de cette série.

Il ne faut pas attacher une trop grande importance à cette anomalie ; rien n'est plus simple à concevoir que la présence du même fossile dans deux couches différentes. C'est un fait que les études géologiques permettent de constater fréquemment, et nous n'en considérons pas moins le *zoophicos scoparius* comme le fossile caractéristique de la base de l'oolithe inférieure.

La réapparition de cette espèce végétale dans des couches supérieures ne serait qu'un simple accident paléontologique local, résultant d'une nouvelle oscillation ascendante du sol.

Les fossiles associés aux fucus ne sont pas très-nombreux et généralement il sont mal conservés. Les ammonites sont les espèces les plus abondantes et occupent pour la plupart la base de la zone. Parfois aussi, on trouve de véritables familles de *posidonia* groupées ensemble. Enfin, nous avons trouvé dans les carrières de Collonges de belles *lima semicircularis* (Goldfuss) quelques-unes avec leur test, des bélemnites et de curieux fragments de crustacés.

M. Thiollière à la réunion de la Société géologique de Nevers a indiqué dans ces couches à fucoïdes deux fossiles qui appartiennent exclusivement aux couches immédiatement inférieures ; il fait remonter l'*ammonites radians* et le *belemnites tripartitus* au niveau de l'*ammonites Murschisonœ* et de la *lima scoporia ;* c'était sans doute une erreur , et ces fossiles n'étaient que des fossiles remaniés. Du reste, ces couches ont été étudiées avec soin depuis cette époque par M. Dumortier, qui n'a pu de nouveau constater cette anomalie.

Voici la liste des fossiles reconnus jusqu'à présent dans ces assises :

Vertèbres d'ichthyosaure	*rr.*
Ossements divers.	*rr.*
Crustacés	*r.*
Belemnites.	*c.*
Nautilus.	*r.*
Ammonites Murschisonœ obtusus (Sowerby)	*c.*
Ammonites Murchisonœ acutus (Sowerby).	*r.*
Ammonites nov sp.	*r.*
Lyonsia abducta (dOrbigny)	*r.*
Trigonia	*r.*
Lima proboscidea (Sowerby)	*r.*
Lima scoparia (E. Dumortier)	*r.*

Lima semicircularis (Goldfüss)	r.
Posidoma Braunii (Goldfuss)	r.
Inoceramus fuscus (Quenstedt)	r.
Pecten articulatus (Schlotheim)	c.
Pecten demissus-gingensis (Quenstedt)	c.
Pleurotomaria tenuistriata (Agassiz)	r.
Patella	r.
Rhinchonella variabilis (Schlotheim)	c.
Bois fossiles	c.
Fucoïdes *Zoophicos scoparius* (Heer)	ccc.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les bancs du calcaire à fucoïdes sont souvent peu résistants ou gélifs : leur exploitation est donc restreinte. Pourtant dans les carrières de Saint-Cyr, de Couzon, de Collonges et du Verdun lorsque les travaux sont assez profonds pour attaquer ces couches inférieures, on utilise comme moellons et comme pierres de taille toutes les parties compactes de la roche.

Ce terrain, offrant peu d'épaisseur et ses affleurements étant recouverts d'éboulis, est sans influence spéciale sur l'agriculture.

Extension géographique ; localités remarquables. — Le calcaire à fucus qui a recouvert le toarcien apparait comme lui en ceinture autour des massifs du Mont-d'Or ; mais cette ceinture étant souvent masquée par des éboulis et la végétation, nous allons citer les principales stations où l'on peut faire des études, relever des coupes et recueillir des fossiles : au midi, les carrières de la Jardinière, du Canton-Charmant, les murgets vers le puits d'Andron en bas de l'ermitage du Mont-Ceindre, à Saint-Cyr; puis les carrières de Collonges et les éboulements qui obstruent l'entrée de la galerie de la mine de fer à Saint-Romain. Ces deux localités nous ont fourni d'exellents échantillons. On peut étudier également la partie la plus inférieure des carrières de Couzon, de Curis, de la Barollière, du Verdun. De cette dernière carrière jusqu'à

la Croix, à l'ouest de la Garenne, le calcaire à fucus forme le sol du chemin; on le voit affleurer aussi vers le lavoir en dessous de la Tour des Quatre-Vents, à Poleymieux.

Dans le massif de Civrieux et de Lissieux, ce même calcaire forme une longue bande interrompue par le vallon où passe la route impériale. Une faille le fait apparaitre au sommet de la colline de la Forêt, où les entrepreneurs du chemin de fer de Tarare ont fait ouvrir une grande carrière; plusieurs exploitations ont été également entreprises sur la *colline de la Roue*, à Lissieux; enfin, on retrouve la même formation dans le parc de M. Chêne et au Bois-Dieu, vers le château de Rocfort.

DEUXIÈME ZONE.

CALCAIRE A ENTROQUES.

Considérations générales.— Des quatre zones que nous avons établies dans l'étage bajocien, la plus importante de toutes, au point de vue industriel, est celle du calcaire à entroques. Les nombreuses carrières ouvertes dans ses couches depuis plusieurs siècles, ont fourni une quantité énorme de précieux matériaux de construction, et leur exploitation occupe chaque année un grand nombre d'ouvriers. C'est là une source féconde et inépuisable de richesses pour un pays laborieux.

Le calcaire à entroques est désigné, dans le pays, sous le nom de *calcaire jaune* ou de *pierre de Couzon*; il tire ces deux noms, soit de sa couleur qui le différencie du sinémurien du Mont-d'Or, désigné sous le nom de *pierre grise* ou *pierre bleue*, soit du petit village situé si pittoresquement au bord de la Saône, à côté des premières et des plus vastes carrières qui ont été ouvertes dans ces assises, près de Lyon.

Caractères physiques et minéralogiques.— Ce calcaire est d'une nuance jaune d'ocre très-caractéristique, quelquefois rougeâtre. Il est dur, un peu spathique, à grain grossier, à cassure très-variable, suivant les lits.

La plupart des couches renferment de très-nombreux débris d'encrines ou entroques, dont les facettes cristallines donnent à la roche un aspect miroitant. L'épaisseur des bancs est loin d'être toujours la même; elle varie entre $0^m,10$ et $0^m,40$.

L'ensemble de la formation peut mesurer en moyenne 50 mètres de puissance, et la stratification est généralement régulière.

Nous allons indiquer, dans le tableau suivant, les caractères saillants des principales variétés de ces calcaires et leurs réactions lorsqu'on les traite par l'acide azotique ou le prussiate jaune de potasse.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES.	ÉTUDE DE LA ROCHE AU POINT DE VUE INDUSTRIEL.	ACTION DE L'ACIDE AZOTIQUE ÉTENDU DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE.
Calcaires à entroques. Calcaire jaune, dur, un peu grossier, spathique, constitué en grandes masses. Echantillon de Couzon.	Bonne pierre très-employée dans les constructions, surtout à l'état de moellons, résistant bien à l'air et à l'eau, se soumettant à une taille grossière.	Vive effervescence soutenue, avec un peu de mousse et de grosses bulles persistantes; abondant dépôt d'un jaune orangé.	Abondant précipité bleu.
Calcaires à entroques et à fucus. Bancs jaunes ou lie-de-vin, même texture que pour le calcaire jaune, un peu moins dur.	Pierre moins résistante que la précédente, s'exfoliant quelquefois.	Effervescence soutenue; dépôt brun, terreux, plus ou moins foncé, très-abondant.	*Id.*
Charveyrons. Calcaire très-siliceux, et même rognons simplement siliceux, blanc-roux.	Employé seulement pour l'empierrement des chemins.	Rien avec l'acide à froid. Légère effervescence avec l'eau régale à chaud.	*Id.*

Le calcaire à entroques renferme plusieurs minéraux accidentels : du fer, du manganèse, du spath calcaire et du quartz.

Le manganèse sexquioxydé hydraté ou acerdèse s'y rencontre à deux états, en mamelons et en dendrites.

Le manganèse mamelonné est assez abondant et recouvre des surfaces qui ont quelquefois $0^m,30$ de côté. Ces mamelons sont noirs, ternes ou brillants, d'un aspect un peu bleuâtre, parfois recouverts de belles irisations métalliques, et composés de plusieurs couches radiées superposées. Ils sont très-adhérents à la roche et en tapissent çà et là les fissures.

Le manganèse à l'état dendritique se rencontre plus fréquemment dans les mêmes assises et affecte les formes les plus variées, les plus délicates; dans le pays on prend ces dendrites pour des empreintes de fleurs ou de plantes.

Les cristaux qui composent ces arborescences sont très-petits. M. Drian (1) rapporte qu'on a trouvé au Mont-d'Or, à la surface des fissures du calcaire jaune, de belles dendrites saillantes de manganèse hydraté, métalloïde, fibreux, et qu'elles sont très-rares.

Ces mêmes dendrites recouvrent rarement des cristaux de spath calcaire que présentent les cavités de ces calcaires, et souvent même sont incluses dans l'intérieur des cristaux. La collection de M. Fournet en renferme de beaux exemplaires semblables à ceux que l'on voit sur les hématites du comté de Foix et du Dauphiné (2).

L'acerdèse terreuse entoure souvent les géodes cristallines de Couzon.

Les sels de fer, non-seulement colorent la roche et sont répandus dans toute sa masse, mais encore sont parfois concentrés sous forme de rognons et de veines d'une coloration foncée. D'autres fois, les sels de fer se trouvant accompagnés de

(1) *Minéralogie et pétralogie*, etc., page 254.

(2) *Ibidem*, page 108.

sels de maganèse, près de la même fissure, ces deux principes minéraux se sont introduits dans cette fente, et en vertu de certaines propriétés particulières, leurs cristaux se sont empilés les uns au-dessus des autres, jusqu'à des hauteurs différentes et suivant des contours variés ; les deux substances ayant des colorations spéciales, il s'est produit deux dendrites parfaitement distinctes par leur développement et leur coloration. M. Fournet, qui possède de curieux spécimens de ce phénomène, compare ces effets à ceux qui se manifestent lorsqu'on fait tremper une feuille de papier buvard dans une eau tenant en dissolution deux ou plusieurs sels minéraux : les principes solides, dissous, semblent se séparer pour s'infiltrer dans le papier à des hauteurs différentes, suivant certaines lois de capillarité définies encore d'une manière incomplète.

En outre du fer et du manganèse, le calcaire jaune renferme une assez grande quantité de carbonate de chaux cristallisé dans l'intérieur des géodes. De Bournon, Haüy et Romé de l'Isle les avaient étudiées; M. Drian s'en est occupé postérieurement et a signalé plusieurs nouvelles formes de cristaux. Nous empruntons à la *Minéralogie et pétralogie des environs de Lyon* (1) la liste des cristaux qu'on a signalés dans ces géodes ; ces variétés sont divisées en rhomboèdres et en prismes.

« Rhomboèdres. — 1° *Primitif* (Haüy) : Ce rhomboèdre est « donné par le clivage des cristaux ou des masses cristallines, « mais il n'a pas encore été trouvé en cristaux isolés.

« 2° *Equiaxe* (H) : Rhomboèdre dérivé du primitif par la « loi B^1. Signalé par Haüy dans les géodes du calcaire de « Couzon (*Minéralogie*, 1822), et ensuite par Valuy en 1825.

« 3° *Raccourci* (H) : Lois B^1 E^2. Rhomboèdre équiaxe « avec face du prisme hexaèdre sur les angles latéraux. C'est « le spath en tête de clou indiqué au Mont-d'Or , par Valuy.

(1) *Minéralogie et pétralogie*, p. 43.

« 4° *Inverse* (H) : Rhomboèdre dérivé du primitif par la « loi E^1. Les belles druses que cette variété forme dans les « géodes du calcaire de Couzon ont été découvertes en 1782, « par M. de Bournon, et décrites, pour la première fois, par « Romé de l'Isle (1). Postérieurement, Haüy a précisé ses ca- « ractères cristallographiques et lui a donné le nom d'*Inverse*. « (*Traité de minéralogie*, 1822). Les collections du Palais- « Saint-Pierre et celle de M. Fournet, à la Faculté des scien- « ces, en renferment de beaux échantillons.

« 5° *Unitaire* (H) : Lois PE^1. Rhomboèdre inverse dont « les arêtes sont remplacées par les faces du primitif — En « cristaux très-diaphanes, découverts à Couzon, par M. de « Bournon, et décrits par Romé de l'Isle dans l'ouvrage déjà « cité. Nommé et caractérisé par Haüy.

« 6° *Sénobisunitaire* (H) : Lois E^1 e^6 A^1. Rhomboèdre « inverse avec facettes sur les sommets et les angles solides « latéraux. Trouvé par M. de Bournon et décrit par Romé de « l'Isle, ces caractères cristalligraphiques ont été déterminés « par Haüy; du calcaire jaune de Couzon.

« M. de Bournon a trouvé et remis à Romé de l'Isle la même « année (1782), sept autres variétés présentant seulement « de légères modifications sur les angles solides latéraux du « rhomboèdre inverse (voyez sa *Critallographie* 1783), et « dont Haüy n'a pas fait mention. Relativement à ces cristaux, « nous ferons seulement remarquer que la figure 47 de Romé de « l'Isle pourrait se rapporter à l'analeptique; que les figures 49 « et 54 ne diffèrent que par l'étendue des faces, et ne forment « par conséquent qu'une seule variété présentant réunies les « faces de l'unitaire et celles du sénobisunitaire, et enfin que « les figures 48, 50, 51 et 52 ne pourraient être bien déter- « minées que par la mesure de leurs angles.

« 7° *Complexe* (H) : Rhomboèdre inverse avec deux facet- « tes sur les arêtes intérieures données par la loi intermé-

(1) *Cristallographie*, t. I, page 525, 1783.

« diaire (E^1 ^1E B^1 D^1 Haüy), et une sur les angles solides « latéraux dont la loi est $E\frac{9}{5}$. Indiqué à Couzon par Haüy.

« 8° *Hexamorphique* (N). Lois, $E\frac{9}{5}$. E_1 E^1 PB^1 D^2 : Cette va- « riété présente cinq rhomboèdres : le *dilaté*, le *contrastant*, « l'*inverse*, le *primitif* et l'*équiaxe* ; il y a de plus le *métasta-* « *tique*. N'ayant pas été décrite, je lui ai donné un nom qui « rappelle les six formes qui la constituent. Trouvé à Couzon « par M. Thiollière.

« 9° *Dilaté* (H). Lois : $e\frac{9}{5}\cdot B^1$. Trouvé à Couzon en 1782, par « M. de Bournon, et décrit par Romé de l'Isle (1).

« Prismes. — 10° *Analeptique* (H). Lois E^2 E^1. C'est le prisme « hexaèdre avec les faces de l'equiaxe au sommet, avec le « pointement du rhomboïde inverse. Indiqué à Couzon par « Haüy.

« 11° *Inverso-émarginé* (H) : Prisme hexaèdre donné par « la loi D^1, terminé par le pointement du rhomboïde uni- « taire. Aussi indiqué à Couzon par Haüy.

« 12° *Coordonné* (H). Lois, E^2 E^1 B^1 : Prisme hexaèdre ou « inverse et équiaxe ; ces dernières facettes sont fortement « striées dans le sens du clivage ; elles sont en outre ondu- « lées. (Collection de M. Fournet.)

« 13° *Prismatoïde* (N). Lois, E^2 D^2 PB_1 : Prisme hexaè- « dre avec primitif, équiaxe et métastatique. Cette variété « est voisine de l'hyperbatique d'Haüy ; elle n'en diffère que « par l'absence de la facette E^1. Elle n'a pas encore été dé- « crite ; le nom que je lui ai donné rappelle sa forme géné- « rale. » (Collection de M. Thiollière.)

Sans doute, ce ne sont pas là toutes les variétés cristallines de carbonate de chaux que l'on peut rencontrer dans ces calcaires si développés ; chaque jour les travaux d'exploitation font découvrir de nouvelles géodes dont les cristaux pourraient être d'intéressants sujets d'étude ; mais, il faut l'avouer, l'attention de presque tous les géologues se concentre presque exclusivement sur les recherches paléontologiques.

(1) *Cristallographie*, p. 529.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, l'acerdèse terreuse forme souvent une couche tout autour de ces géodes.

Voici comment de Bournon explique ce phénomène (1):
« La partie intermédiaire entre le spath et la roche est formée
« par une couche plus ou moins épaisse de manganèse noir,
« pulvérulent, quelquefois mamelonné. Cette couche enve-
« loppe en partie la géode, de telle sorte qu'il paraîtrait que la
« pierre calcaire tenue en dissolution dans le fluide aqueux,
« qui remplissait précédemment la géode, s'y est d'abord séparée
« de ce manganèse qui alors s'est précipité sur les parois de la
« géode, et qu'ensuite l'évaporation ayant produit la cristal-
« lisation de ce même calcaire tenu en dissolution, les cris-
« taux spathiques se sont placés directement sur ce même
« manganèse qui, d'après cela, doit les envelopper plus ou
« moins, et fournir ainsi la première écorce de la géode. »

Il arrive parfois que les géodes de Couzon contiennent encore de l'eau au moment où on les met au jour. Ce fait est pourtant assez rare, et les carriers qui pourraient facilement l'observer n'y font pas attention.

M. Drian rapporte (2) qu'un jour de Bournon parvint à détacher une géode sans verser l'eau qu'elle contenait, et que voyant ce liquide se mouvoir pesamment comme du mercure, il en conclut que c'était une dissolution très-concentrée; comme on était alors au milieu d'un jour chaud du mois de juillet, le fluide s'évapora en moins d'un quart d'heure, en laissant dans la géode une masse spongieuse et amorphe de carbonate de chaux.

Le manganèse n'est pas la seule substance qui accompagne le carbonate de chaux des géodes.

Il y a quelques années, nous avons rapporté de Couzon une belle géode de grande dimension, dans l'intérieur de laquelle le spath calcaire était associé à du peroxyde rouge de fer pulvérulent et en cristaux.

(1) *Minéralogie et pétralogie*, page 254.
(2) *Minéralogie et pétralogie*, page 181.

Non-seulement le carbonate de chaux s'est cristallisé dans l'intérieur des géodes, mais encore il forme des masses bacillaires assez considérables dans les tubulures et les crevasses. En visitant les carrières, on peut s'en procurer de beaux échantillons, jaune de miel et demi-translucides ; il y en a un gros bloc enfoui vers la petite maison à l'ouest du pré du petit Mont-Toux et d'autres vers une maison isolée sur le flanc est du Mont-Toux, près du chemin de Poleymieux. Dans les mêmes crevasses, on trouve également des stalagmites et des stalagtites calcaires.

Ces tubulures sont de simples crevasses élargies par l'action corrosive des eaux souterraines, chargées d'acide carbonique ; le résultat de cette décomposition chimique est la formation d'une argile rouge ou jaune qui reste dans le fond de la fissure, tandis que le carbonate de chaux en dissolution est entraîné par les eaux pour se déposer plus loin, lorsque le liquide a perdu son excès d'acide.

Quelquefois ces cavités sont beaucoup plus grandes et deviennent de véritables cavernes. Ces grottes doivent souvent leur origine à une autre cause. Les marnes toarciennes et les marnes du lias, sollicitées par des courants d'eau, sont entraînées et laissent de grands vides dans lesquels s'effondrent les calcaires jaunes inférieurs. Il se produit alors de vastes excavations où les eaux pluviales viennent s'entasser. Lorsque la pression devient trop considérable, les parois du réservoir cèdent, et il s'ensuit une petite inondation : ce phénomène a eu lieu à Saint-Romain, en 1853.

Il y a peu de mois, un jeune géologue de nos amis, M. Ernest Chantre, qui s'occupe d'une manière spéciale de l'étude des cavernes à ossements, nous a signalé à Saint-Romain, au midi de la Croix-du-Tignot, une grotte qu'on venait de découvrir dans le calcaire jaune, et qui a dû servir de réservoir pour les eaux de la débâcle précitée. Cette grotte est la plus considérable du Mont-d'Or. Les ouvriers prétendent avoir trouvé à son entrée des traces de foyers et des silex taillés, mais il

nous a été impossible de constater la présence de ces précieux vestiges.

La silice sous forme de rognons siliceux est très-répandue dans le calcaire jaune. On les voit très-fréquement empâtés dans la roche au milieu des strates et sur les crêtes de nos montagnes ; leurs nombreux fragments jonchent le sol. Ces rognons siliceux sont connus dans le pays sous les noms de *charveyrons* ou d'*orieux*, dont nous n'avons pu découvrir l'étymologie. Ce sont des masses de volumes variables, de formes arrondies et irrégulières, à cassures esquilleuses, d'une couleur jaune plus pâle que celle de la roche ou même grisâtre. Ces silex renferment toujours un peu de calcaire, souvent même on y reconnait la stratification des couches. Lorsqu'ils sont longtemps exposés à l'air, ils blanchissent ; le carbonate de chaux est dissous et entraîné, et il ne reste plus qu'un squelette siliceux, poreux, léger et désigné sous le nom de *silex épuisé*.

Au milieu de ces masses calcaréo-siliceuses, il existe parfois de petites cavités géodiques dans lesquelles la silice vient se déposer en mamelons calcédonieux ou se cristalliser en prismes pyramidés à six faces et hyalins.

Très-souvent ce sont des corps organisés qui ont servi de centre d'attraction à la silice ; de sorte qu'il est possible de retrouver au centre de ces concrétions, comme dans celles de la craie, les traces du fossile qui a produit le phénomène.

La silice à l'état hyalin et cristallisée en prisme s'est associée aux cristaux de carbonate de chaux des géodes de Couzon. M. Drian a même indiqué (1) que ces cristaux de quartz y sont souvent revêtus d'une pellicule de manganèse.

Caractères paléontologiques. — L'examen de fossiles de cette zone nous conduit à la séparer en deux sous-divisions, malgré la similitude des caractères minéralogiques et physiques et le peu de netteté de la ligne de démarcation.

(1) *Minéralogie et pétralogie*, page 345.

Dans le bas nous avons les puissantes assises du calcaire à entroques proprement dit, caractérisées encore par la présence du *pecten personatus*, et développées sous une épaisseur de 30 mètres; dans le haut apparaissent des couches assez minces, mesurant dans leur ensemble 5 à 6 mètres et pétries de débris de bryozoaires.

M. Dumortier a eu l'obligeance de nous remettre deux listes renfermant les fossiles de ces deux sous-divisions; les voici :

Calcaire à entroques proprement dit :

Dents de *lamna*	*rr.*
Ossements d'ichthyosaure, etc.	*r.*
Belemnites canaliculatus (Schlotheim)	*c.*
Ammonites subradiatus (Sowerby)	*r.*
Ammonites deltafalcatus (Quenstedt)	*r.*
Astarte rhomboïdalis (Sowerby)	*c.*
Trigonia costata (Sowerby)	*r.*
Trigonia striata (Sowerby)	*r.*
Trigonia signata (Agassiz)	*r.*
Lima alticostata (Chapuis et Dewalque)	*c.*
Lima proboscidea (Sowerby)	*c.*
Lima punctata (Deshayes)	*c.*
Avicula inæquivalvis (Phillips)	*c.*
Hinnites velatus (d'Orbigny)	*r.*
Pecten personatus (Zieten)	*cc.*
Pecten demissus-gingensis (Quenstedt)	*c.*
Pecten Dewalquei (Oppel)	*c.*
Pecten textorius (Schlotheim)	*c.*
Ostrea calceola (Zieten)	*c.*
Ostrea costata (Goldfüss)	*c.*
Ostrea sandalina (Goldfuss)	*r.*
Rhynchonella cynocephala (Richard)	*c.*
Pentacrinus, plusieurs espèces	*ccc.*
Bois fossile	*c.*
Zoophicos scoparius (Heer)	*r.*

Calcaire à bryozoaires.

Dents de *Lamna*	
Belemnites canaliculatus (Schlotheim)	c.
Belemnites avæna (Dumortier)	c.
Ammonites subradiatus (Sowerby)	r.
Ammonites deltafalcatus (Quenstedt)	r.
Dentalium entaloïdes (Deslongchamps)	r.
Astarte rhomboïdalis (Sowerby)	r.
Trigonia costata (Sowerby)	c.
Trigonia striata (Sowerby)	r.
Trigonia signata (Agassiz)	r.
Lima alticostata (Chapuis et Dewalque) r	cc.
Lima proboscidea (Sowerby)	r.
Lima punctata (Deshayes)	c.
Avicula Hersilia (d'Orbigny)	r.
Avicula inæquivalvis (Phillips)	c.
Hinnites velatus (d'Orbigny)	r.
Pecten personatus (Zieten)	cc.
Pecten demissus-gingensis (Quenstedt)	r.
Pecten Dewalquei (Oppel)	r.
Pecten textorius (Schlotheim)	c.
Ostrea Marshii (Sowerby)	r.
Ostrea calceola (Zieten)	c.
Ostrea sandalina (Goldfuss)	r.
Rhynchonella cynocephala (Richard)	c.
Berenicea, plusieurs espèces	cc.
Diastospora, plusieurs espèces	cc.
Reticulipora, plusieurs espèces	cc.
Apseudesia, plusieurs espèces	cc.
Theonoa, plusieurs espèces	cc.
Lateropora, plusieurs espèces	cc.
Neuropora, plusieurs espèces	cc.
Montlivaltia trochoïdes (Milne Ed. et J. Haime)	r.
Pseudodiadema depressum (Désor)	r.
Cidaris curtodium	r.
Rhabdocidaris, baguettes	c.
Echinodermes plusieurs baguettes	c.
Pentacrinus nodosus (Quenstedt)	cc.

Serpula socialis	. . . .	c.
Serpula gordialis (Schlotheim)	. . . .	r.
Bois fossiles	. . . .	r.

Les couches à bryozoaires renferment une quantité énorme de fossiles et quelques-uns sont très-bien conservés. Parfois même ils sont siliceux ou en partie siliceux, et la roche qui les renferme, reste calcaire ; alors, en faisant tomber sur l'échantillon de l'eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique, on obtient des spécimens d'une délicatesse prodigieuse, ornés des détails les plus fins. C'est ainsi que nous avons obtenu une série de bryozoaires et de baguettes d'oursins d'une conservation parfaite. Ces baguettes d'échinodermes sont assez fréquentes dans ces couches, nous en avons constaté cinq à six espèces, mais il est excessivement difficile de trouver d'autres vestiges de ces animaux.

Cet horizon supérieur du calcaire à entroques ou calcaire à bryozoaires semblerait représenter le calcaire inférieur à polypiers de la basse Bourgogne et du Mâconnais. En effet, le calcaire à entroques de ces deux pays est surmonté d'assises bien déterminées, très-riches en polypiers, et, dans le Mont-d'Or, à ce même niveau, les polypiers manquent et les bryozoaires apparaissent en grand nombre. Cette modification de la faune ne semble résulter que d'un abaissement du fond de la mer.

Applications à l'industrie et à l'agriculture.—« Le cal-« caire de Couzon ou calcaire jaune, dit M. Drian (1), fournit « d'excellents matériaux de construction, soit qu'on veuille « l'employer comme moellons, soit comme pierre de taille. Il « prend très-bien le mortier, car son grain est gros et ses « pores ouverts. Il en résulte que quand on veut démolir une « ancienne fondation construite avec cette pierre, on est sou-« vent obligé de faire jouer la mine. Sa porosité fait qu'elle

(1) *Minéralogie et pétralogie*, etc., p. 309.

« résiste au feu et qu'elle n'éclate pas comme les autres « pierres plus compactes ; mais par contre aussi, cette même « porosité fait qu'elle s'use assez facilement sous le frotte- « ment, en sorte, que l'on ne peut pas l'employer pour des « marches d'escalier.

« Au reste, c'est le lias ainsi que le calcaire jaune qui « fournissent les principaux matériaux de construction à « Lyon (sans parler des exploitations entreprises depuis quel- « ques années seulement, à de grandes distances de la ville); « mais ces carrières n'ont été ouvertes que successivement, « et l'on peut voir par les aqueducs et autres monuments « antiques, que les Romains se servaient indifféremment de « toutes les pierres qu'ils rencontraient sur les lieux mêmes « où ils voulaient bâtir, ou bien ils employaient le *choin*, « qu'ils allaient chercher dans le Bugey ou dans les environs « de Crémieux (Isère).

« L'usage de ce choin, qu'il ne faut pas confondre avec le « choin bâtard, paraît s'être perdu dans les siècles de barbarie « et d'ignorance qui suivirent la décadence de l'empire ro- « main, en sorte que dans le IVe siècle, lorsqu'on construisit « l'ancienne église de Saint-Etienne, actuellement démolie, « on eut recours aux carrières de Pommiers, situées entre Anse « et Villefranche, lesquelles fournirent le calcaire jaune ou « calcaire à entroques. Il en fut de même pour l'abbaye de « l'Ile-Barbe.

« L'usage de la pierre de Pommiers se maintint encore jus- « que dans le XIIe siècle et les suivants, c'est-à-dire, durant « toute la période de l'architecture gothique. Cependant les « carrières de ce lieu ne pouvant suffire à la consommation, « on poussa les découvertes jusqu'à Monbelet, et c'est alors « que furent ouvertes les carrières de Bagnols, de Chessy, « dont on voit beaucoup de matériaux dans l'église Saint- « Nizier.

« La cathédrale de Saint-Jean n'est pas aussi exclusive- « ment composée des mêmes roches : on y voit un mélange

« de pierre de *choin* et de pierre d'Anse, ce qui semblerait « contredire l'assertion que nous avons émise au sujet de « l'abandon du choin ; mais un ancien titre du chapitre de « Fourvière établissait que cette pierre provenait des ruines « romaines situées sur cette hauteur, et que chaque particu- « lier qui en avait dans ses possessions, s'empressait de la « fournir pour la construction de cette église.

« Jusqu'à la fin du xve siècle, les carrières du Mont-d'Or « étaient restées inconnues, probablement parce qu'elles « étaient masquées par de grandes forêts, dont quelques bou- « quets de pins et quelques taillis de chêne sont les derniers « vestiges.

« Vers la fin du xve siècle, des négociants florentins, gé- « nois et lucquois vinrent habiter notre ville et firent élever « des maisons, des églises, des chapelles qui furent presque « toutes décorées avec du lias du Mont-d'Or, artistiquement « travaillé et poli avec soin. Les carrières du calcaire jaune « furent alors ouvertes, et elles acquirent bientôt une supé- « riorité marquée sur les autres, soit à cause de leur qualité, « soit à cause de leur situation sur les bords de la Saône, « qui facilitait singulièremeut l'exportation des matériaux. « Enfin, ce fut seulement dans le xviiie siècle que l'on « retourna dans le Bugey pour en retirer les pierres con- « nues sous le nom de *choin* de Fay et de *choin* de Ville- « bois.

L'exploitation du calcaire jaune diffère un peu de celle du sinémurien ; on procède encore par gradins droits, mais on ne fait pas de *levages*, et comme le calcaire à entroques est surtout destiné à fournir des moellons, on se sert de la poudre pour détacher la roche d'une manière économique et prompte. Ce qui augmente les frais d'exploitation, c'est la nécessité d'enlever d'abord les couches du ciret qui ne sont d'aucune utilité, et qui vont toujours s'épaississant à mesure de l'avancement des travaux.

Dans les seules carrières de Couzon, dans une année

moyenne, on extrait 80,000 mètres cubes de moellons, et en 1842, cette moyenne s'est élevée jusqu'à 115,000 mètres cubes. On débite environ 10,000 mètres cubes de pierres de taille. Les carriers de Couzon, afin d'avoir des points de repère au milieu de leur exploitation, ont donné des noms aux bancs principaux et ont ainsi divisé cet ensemble en 13 sections, dont les épaisseurs sont trop variables pour être précisées d'une manière générale. Voici ces noms, en commençant par en haut.

1° Pierres plates.
2° Banc aigre blanc.
3° Banc jaune roux.
4° Banc des truffes.
5° Banc rouge.
6° Banc blanc.
7° Banc des mises.
8° Banc des cailloux.
9° Banc des couennes rouges.
10° Banc des couennes jaunes.
11° Gros banc.
12° Banc dur.
13° Grosse mise.

Ces calcaires ne sauraient être employés comme pierre à chaux, ils ne fondent pas. La quantité de rognons siliceux qu'ils renferment nécessiterait un triage difficile et dispendieux, et l'on préfère consacrer à cet usage le sinémurien de Limonest et de Saint-Fortunat qui présente les meilleures conditions.

Les charveyrons qui souvent recouvrent de leurs fragments les sommets du Mont-d'Or, sont très-recherchés pour l'empierrement des routes et des chemins.

En outre des nombreuses carrières de Couzon et de Saint-Romain, nous signalerons celles de la Jardinière et du Canton-Charmant, à Saint-Cyr; celles de Collonges, de Curis, de la Ba-

rollière, du Verdun à Limonest; celles de la Garenne à Poleymieux ; de la Roue à Lissieux, et de la Forêt à Civrieux.

Nous avons déjà, dans la première partie de notre mémoire, indiqué l'influence de ce terrain sur la culture, et particulièrement sur celle de la vigne. Nous n'avons donc pas y revenir. (*Ante* p. 57, 58.)

Extension géographique ; localités remarquables.—En énumérant le nom des villages où l'on a entrepris l'exploitation du calcaire à entroques, nous avons fait comprendre que cette formation s'étend comme une vaste zone sur les flancs sud, est et nord du massif du Mont-d'Or, et qu'elle reparaît dans le groupe de Lissieux. En vertu de l'inclinaison générale des strates à l'est, le calcaire jaune se relève lentement à l'ouest, et c'est lui qui couronne les principales hauteurs : le Mont-Ceindre, la Roche, le Mont-Toux, le Mont-Verdun, la Garenne et les collines de la Roue et de la Forêt à Lissieux et à Civrieux.

Malgré leur grand développement, les carrières de Couzon sont mal disposées pour permettre l'étude détaillée de cet ensemble; et, pour en observer chaque couche, nous avons choisi une vieille carrière abandonnée, située à l'ouest de la vieille église de Collonges, près du chemin du Mont-Ceindre. En nous élevant successivement de gradin en gradin, nous avons pu, pour ainsi dire, passer en revue toutes les assises, depuis les bancs à fucoïdes, jusqu'aux parties supérieures des couches à bryozoaires. Pour étudier ces dernières couches d'une manière spéciale, au point de vue paléontologique, il faut parcourir leur affleurement qui occupe tout le versant est de la roche de Saint-Fortunat.

Ces calcaires, qui forment de nombreux murgets, depuis des siècles, lavés par les eaux de la pluie, laissent apercevoir en relief leurs fossiles siliceux, et, dans cette localité, nous avons recueilli les plus beaux échantillons de nos collections.

TROISIÈME ZONE.

CALCAIRE A AM. BLAGDENI.

Considérations générales. — En examinant d'une certaine distance la belle coupe des carrières de Couzon, on aperçoit, au-dessus du calcaire jaune et en dessous des couches bleuâtres du ciret, un cordon peu épais et d'un aspect spécial qui se détache assez nettement des strates qui l'avoisinent.

Pendant longtemps et par suite de la difficulté d'observation, cette petite formation a été confondue avec le ciret qui la recouvre. M. Thiollière, le premier, a étudié ce calcaire d'une manière spéciale et en a fait ressortir tout l'intérêt.

L'examen des fossiles recueillis par ce savant observateur, a ce niveau, dans la petite carrière de la Roche, dans la vallée de Poleymieux, et derrière le dépôt de mendicité, à Albigny, lui ont permis d'établir le parallélisme de cette couche avec la partie inférieure de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux, qui avait servi de type à d'Orbigny pour son étage bajocien. Ce simple cordon calcaire prenait donc, par ce fait, une grande importance, malgré son peu de développement perpendiculaire.

Cette assimilation a, depuis, été reconnue exacte, et ce terrain a été observé dans une foule de stations de nos montagnes que nous citerons bientôt. M. l'ingénieur Ebray l'a signalé également dans la Nièvre (1).

La présence d'un calcaire oolithique ferrugineux au-dessus du calcaire à entroques, se manifeste également dans plusieurs autres localités. M. E. Pellat a pu l'observer dans les carrières de la Teysonne (Loire) et de Yguerande (Saône-et-Loire) (2).

(1) *Annales de la Société impériale d'agr. de Lyon*, 1860, p. 345.

(2) Dans cette station, le calcaire à entroques proprement dit se présente avec une épaisseur de 15 à 18 mètres environ. Il est d'une couleur jaunâtre, à grain fin, et ren-

Caractères physiques et minéralogiques. — Cette formation, qui ne mesure que 0m,40 environ, présente des caractères très-variés : tantôt c'est une marne jaune ou grisâtre, avec des rognons calcaires très-durs, colorés en rouge ou en jaune; elle empâte fortement les fossiles, qui sont généralement conservés; tantôt c'est un calcaire marneux, brun ou jaunâtre, assez dur, à grain fin, rempli d'oolithes ferrugineuses de grosseur variée et mal arrondies ; les fossiles sont alors en bon état de conservation et peuvent facilement être détachés de la roche, ainsi qu'on l'observe en étudiant les blocs qui proviennent de la partie supérieure des carrières de Couzon.

Les carriers de cette localité appellent *bancs sauvages* cette formation dont les éléments ne sont que très-rarement employés comme moellons.

Caractères paléontologiques.— A part quelques espèces

ferme de petites entroques ; les fossiles y sont assez abondants. A la partie supérieure se trouve une couche d'un calcaire plus rougeâtre, oolithique, ferrugineux, de 1 mètre de puissance. M. Pellat y a reconnu les fossiles suivants :

Ammonites Blagdeni (Sowerby).
Ammonites niortensis (d'Orbigny).
Ammonites Humphriesiarius (Sowerby).
Ammonites Garantianus (Sowerby).
Lima......
Ostrea Marshii (Sowerby).
Lyonsia peregrina (d'Orbigny).
Pecten textorius (Sclotheim).
Terebratula perovalis (Sowerby).
Rhynchonella quadriplicata (d'Orbigny).

Le tout est surmonté par une roche blanchâtre très-dure, très-siliceuse, renfermant quelques fossiles, entre autres, le *belemnites canaliculatus*. Cette formation équivaut, par conséquent, au ciret du Mont-d'Or Lyonnais. Il y donc analogie complète entre cette partie de la constitution géologique de ces deux contrées, et ces rapports nous ont paru dignes d'intérêt pour faire ressortir la valeur de la petite couche que nous voulons décrire.

telles que le *pecten textorius* et la *lima punctata*, etc., qui passent dans toute la série de l'étage, cette zone a des fossiles qui lui sont propres, et cette faune est l'indice d'un terrain spécial. Nous avons vu avec quelle formation on l'a assimilée.

Voici les principales espèces qu'on y a déterminées :

Dents de *lamna*	r.
Belemnites canaliculatus (Schlotheim)	c.
Nautilus lineatus (Sowerby)	r.
Ammonites subradiatus (Sowerby)	c.
Ammonites Blagdeni (Sowerby)	c.
Ammonites Gervilei (Sowerby)	c.
Gastéropodes, plusieurs espèces	r.
Avicula Munsteri (Broun)	r.
Hinnites abjectus (d'Orbigny)	r.
Cucculea concina (Phillips)	c.
Pecten textorius (Schlotheim)	c.
Lima punctata (Deshayes)	c.
Lima proboscidea (Sowerby)	r.
Lima alticostata (Chapuis et Dewalque)	c.
Rhynchonalla quadriplicata (d'Orbigny)	cc.
Terebratula perovalis (Sowerby)	cc.
Terebratula Phillipsii (Davidson)	r.
Terebratula carinata (Lamarck)	r
Baguettes d'échinodermes	r.

Extension géographique ; localités remarquables. — Les premières stations où M. Thiollière a pu étudier ce terrain sont d'anciennes carrières abandonnées, situées à l'ouest du dépôt de mendicité, à Albigny, et l'extrémité nord des carrières de Couzon. Il profita également d'une petite excavation faite dans ces mêmes calcaires en haut d'une vigne, au midi d'un sentier qui mène de la grille ouest du parc du château de Curis au hameau de la Roche, à Poleymieux. (Ce dernier point d'observation est désigné par M. Dumortier dans sa notice sur le Mont-d'Or(1), sous le nom de *Rivière*.)

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1860, p. 364.

Nous avons parcouru ces trois localités et recueilli un certain nombre de fossiles; mais leur extraction est devenue plus difficile. Cet état peut, à chaque instant, se modifier soit par des accidents naturels, soit par de nouveaux travaux.

Ces couches minces, se trouvant au contact du calcaire jaune et du ciret, pour les examiner, il faut parcourir les gorges de Saint-Romain, de Couzon, d'Albigny, de Curis, et s'efforcer de parvenir dans les parties supérieures des carrières qui s'y trouvent en grand nombre, et pouvoir profiter de tous les affleurements abordables. La même formation apparait au nord de l'ermitage du Mont-Ceindre, au Mont-Toux, vers le chemin qui traverse le flanc est de la montagne et vient aboutir vers les bois de la Roche de Saint-Fortunat, puis à la Garenne et dans les bois à l'est de la propriété Chaine, à Lissieux, ainsi qu'au-dessus des vignes de Civrieux; mais, dans toutes ces stations, on n'aperçoit que des indices de ce terrain, à moins que les travaux agricoles n'attaquent ces assises et mettent la roche à découvert.

QUATRIÈME ZONE.

CALCAIRE A AMMONITES PARKINSONI. — CIRET.

Considérations générales. — Au-dessus de la petite formation ferrugineuse que nous venons de décrire, apparaissent avec un énorme développement des calcaires marneux, qui sont au Mont-d'Or les équivalents de la partie supérieure de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux, des couches à *ammonites Parkinsoni* et *subradiatus* de la Normandie. Dans le pays, ces calcaires portent le nom de *ciret*, nom qu'ils ont peut-être emprunté aux petits murs en pierres sèches qui entourent

les champs sur tous les plateaux élevés de nos montagnes, et qui sont appelés *chirat* depuis une haute antiquité. (Voir *ante.*)

Pendant longtemps les géologues et les paléontologistes négligèrent l'étude de ces couches. Comme elles n'offrent aucun intérêt industriel et que les fossiles n'y sont apparents que lorsque les échantillons ont été lavés longtemps par les eaux de la pluie, cette masse calcaréo-marneuse ne fixa nullement l'attention des observateurs. Ce fut M. Thiollière qui, le premier, fit remarquer toute l'importance de ces couches, qu'il parallélisa avec la partie supérieure de l'étage bajocien de d'Orbigny, et qui fit observer, avec M. Fournet, que les fossiles étant presque tous siliceux au milieu d'une gangue calcaire, on pouvait, en traitant les échantillons par l'acide chlorhydrique étendu d'eau, obtenir des pièces d'une conservation parfaite.

Alors M. Dumortier entreprit le long et patient travail de collectionner et d'étudier cette faune si variée, si intéressante. Nous avons nous-même pu réunir, après plusieurs années de recherches, un assez grand nombre d'échantillons, de telle sorte que nous connaissons déjà plus de 70 espèces dans ce terrain qui passait autrefois pour être très-pauvre en fossiles.

Maintenant cet horizon est donc parfaitement connu et déterminé, grâce à sa faune spéciale.

La stratification de ces calcaires est régulière et concordante avec celle des autres membres de la série jurassique. La puissance de cet ensemble dut être de 60 à 80 mètres.

Caractères physiques et minéralogiques. — Le ciret est un calcaire marneux généralement bleuâtre ; cette coloration doit être attribuée à une petite quantité de bitume, dont la présence devient manifeste lorsqu'on traite par l'acide un fragment de la roche. Dès que les calcaires sont exposés à l'air, ou lorsque des fissures permettent aux eaux pluviales de les pénétrer, les pyrites se décomposent ; le fer s'oxyde, et

la teinte normale disparaît pour être remplacée peu à peu par le rose et le jaune clair.

D'après cet énoncé, on comprend pourquoi les couches les plus inférieures sont plus généralement bleues que celles qui les surmontent.

L'aspect de la roche est mat, terreux; le grain est fin, la cassure conchoïdale; la dureté est très-variable, selon la quantité de silice renfermée dans l'échantillon; les bancs ont une stratification un peu confuse.

Exposés à l'air, ces calcaires se décomposent rapidement; leur porosité les rend gélifs. Les fragments les plus compactes se couvrent d'une petite croûte de poussière siliceuse, résultant de la décomposion du calcaire et de son entraînement par les eaux pluviales.

NATURE DE LA ROCHE, CARACTÈRE MINÉRALOGIQUE.	APPLICATIONS INDUSTRIELLES.	ACTION DE L'ACIDE AZOT. ÉTENDU DE SON VOLUME D'EAU.	ACTION DU PRUSSIATE JAUNE DE POTASSE.
Ciret. — Calcaire bleu, siliceux et marneux, à grain très-fin, se trouvant à la base de la formation. Echantillon de Couzon.	Sans emploi. Pierre gélive.	Effervescence assez vive et prolongée; grosses bulles de gaz recouvertes d'une pellicule noirâtre (bitume) surnageant sur le liquide. Abondant dépôt gris bleuâtre.	Abondant précipité bleu.
Ciret. — Calcaire jaunâtre clair, parfois siliceux, à grain fin, à cassure conchoïdale. C'est le calcaire bleu décoloré par la décomposition des pyrites. Echantillon de Curis.	Sans emploi. Quelques murs en pierres sèches.	Effervescence vive au premier moment, se ralentissant après quelques instants. Abondant dépôt argileux jaune. Petites bulles bitumineuses.	Abondant précipité bleu. Avec l'acide chlorhydrique dépôt de silice gélatineuse.
Ciret. — Calcaire rosâtre, ou légèrement rouge, coloré par le peroxyde de fer. Le bitume a été décomposé.	*Id.*	Action énergique; précipité rouge terne, qui n'adhère pas au calcaire, comme dans le cas précédent.	*Id.* *Id.*

Souvent le ciret laisse voir des taches et des rognons ferrugineux, ou bien il est traversé par de petites veines d'hydroxyde de fer.

La silice, quelquefois, s'est concentrée dans des fissures et forme des plaques minces ; d'autres fois, elle constitue des tubercules mal définis et empâtant des fossiles au milieu des calcaires, ou bien elle s'est seulement concentrée sur les débris organiques que cette silicification a transformés en calcédoine blanchâtre semi-transparente. Ce phénomène se produit quelle que soit la position du fossile au milieu des couches; mais, comme l'a fait observer M. Fournet (1), cette silicification a des degrés divers d'achèvement ; tantôt elle est trop complète, il y a eu surabondance de silice, et il en est résulté que les fossiles sont noyés dans la pâte d'un rognon silicieux, d'où on ne peut les extraire, même par l'acide ; tantôt cette fossilisation n'a pu s'achever, et les fossiles sont en partie restés calcaires. Ce fait s'observe facilement dans les grands échantillons de bivalves; dans les bélemnites, la partie extérieure seule du cône a été transformée en silice, et dans l'intérieur on reconnaît toujours le rayonnement des fibres calcaires. En laissant séjourner ces fossiles dans de l'eau acidulée, on obtient une gaîne siliceuse dans laquelle vient s'emboîter le cône des alvéoles souvent recouvert de petits cristaux de quartz. Cette enveloppe des bélemnites, ainsi que quelques autres tests de fossiles, présente une structure toute particulière composée d'une série d'orbicules concentriques ou juxtaposés. M. Brongniart (2) et M. Fournet (3) qui ont étudié ce phénomène, admettent que la silice gélatineuse, par cela seul qu'elle est incristallisable, doit toujours tendre à prendre des formes sphéroïdales comme le font tous les corps non cristallisés et doués d'une certaine liquidité, lorsqu'ils sont

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1860, p. 390.

(2) *Essai sur les orbicules siliceux.* (*Ann. des sciences naturelles*, juin 1831.)

(3) *Minéralogie et pétralogie, etc.*, p. 297.

abandonnés à eux-mêmes ; ils présument aussi que la matière organique doit avoir une certaine influence sur cet arrangement moléculaire, ce qui expliquerait pourquoi ces formes sont plus fréquentes sur les corps organisés que sur les substances minérales.

Depuis longtemps M. le professeur Fournet indique dans ses cours le procédé qu'il emploie pour dégager les fossiles siliceux du ciret, ou de toute autre formation calcaire. Cette méthode est très-simple et n'exige que de l'adresse et de la patience (1) : « On choisit parmi les blocs calcaires, ceux « dont les saillies présentent des indices de fossiles. Quel- « que imparfaites et brisées que soient ces saillies, elles suf- « fisent pour déceler l'existence des restes qui peuvent être « mieux conservés dans l'intérieur. Ces blocs sont introduits « dans une jatte en grès, avec de l'eau en quantité suffisante « pour qu'ils soient immergés complètement. On ajoute en- « suite l'acide, partie par partie, selon la violence de l'ef- « fervescence. L'acide muriatique est préférable ; on peut « également employer l'acide nitrique impur, en y ajoutant « même un peu de sel de cuisine pour obtenir une *eau régale*. « On laisse agir jusqu'à saturation de l'acide : on décante et « lave à grande eau, de manière à ne faire partir que l'argile ; « mais la pierre reste habituellement couverte d'une sorte « de limon tenace qu'il convient de dégager délicatement, « afin de ne pas briser les coquilles déjà à moitié dégagées « et souvent délicates. Cette opération étant terminée, on « recommence les traitements précédents jusqu'à ce que la « masse soit entièrement dissoute. »

Nous opérons ordinairement d'après une méthode un peu différente, et qui, dans certains cas, donne de meilleurs résultats. De cette manière, on peut suivre à chaque instant la marche de l'opération et proportionner l'action de l'acide au degré de silicification des fossiles ; enfin le lavage se fait plus facilement.

(1) *Ann. de la Soc. d'agr.* 1860, p. 389.

Au moyen d'un entonnoir très-effilé, nous faisons tomber goutte à goutte l'eau acidulée sur l'échantillon que nous voulons dégager et que nous avons eu la précaution d'incliner pour empêcher l'accumulation de l'eau de lavage. Par ce procédé, qui est la copie exacte de celui de la nature, on peut obtenir des pièces d'une délicatesse prodigieuse, même lorsque leur fossilisation calcédonieuse n'est pas très-complète. Nous employons de préférence l'acide chlorhydrique.

Les fossiles ainsi obtenus sont d'un blanc légèrement bleuâtre, présentant l'aspect et la couleur de la calcédoine; leur conservation est souvent parfaite, mais ils sont très-fragiles. C'est ainsi qu'on peut se procurer des ammonites avec leurs bouches, des ancylocères avec leurs cloisons intérieures, des bélemnites avec leurs doubles cônes, des bivalves, des gastéropodes avec tous les détails de leurs tests.

Caractères paléontologiques. — Ces couches, nous l'avons déjà dit, correspondent à la partie supérieure de l'oolithe ferrugineuse de Bayeux. M. Dumortier, qui a étudié ce terrain d'une manière générale, a comparé un certain nombre de fossiles du Mont-d'Or avec ceux de la Normandie, et il a reconnu que beaucoup d'espèces de ces deux localités étaient identiques.

D'après ces déterminations comparatives, nous marquerons d'un astérisque les espèces qui se trouvent à la fois dans l'oolithe ferrugineuse de Bayeux et dans le ciret.

Belemnites canaliculatus (Schlotheim)	c.
Belemnites fusiformis (Miller)	r.
**Ammonites Parkinsoni* (Sowerby)	c.
**Ammonites Blagdeni* (Sowerby)	c.
Ammonites Garantianus (Sowerby)	c.
**Ammonites Martinsii* (d'Orbigny)	c.
**Ammonites subradiatus* (Sowerby)	r.
**Ammonites Gervillei* (Sowerby)	r.
Ammonites heterophillus (Sowerby)	r.

**Ammonites oolithicus* (Sowerby) . . . . *c.*
**Ammonites pygmeus* (d'Orbigny) . . . . *r.*
**Ammonites Eudesianus* (d'Orbigny) . . . . *r.*
Ancyloceras annulatus (d'Orbigny) . . . . *c.*
Ancyloceras bispinatus (Baugier et Sauzé) . . . . *c.*
Toxoceras cylindricus (Baugier et Sauzé) . . . . *r.*
Hélicocéras . . . . *r.*
* *Melania scalariformis* (Deshayes). . . . . *r.*
√ *Trochus biarmatus* (Münster) . . . . *c.*
Turbo prætor (Goldfuss) . . . . *rr.*
Rostellaria spinosa (Münster) . . . . *c.*
**Cerithium echinatum* (De Buch) . . . . *c.*
Cerithium costatum (Münster) . . . . *c.*
**Cerithium concavum* (Münster) . . . . *rr.*
√ *Patella tessoniana* (E. Deslongchamps) . . . . *rr.*
**Dentalium entaloïdes* (E. Deslongchamps) . . . . *c.*
Gastéropodes, plusieurs espèces . . . . *c.*
Astarte pisum (Kock et Dunker) . . . . *cc.*
Astarte excavata (Kock et Dunker) . . . . *r.*
Posidonia . . . . *r.*
Trigonia costata (Parkinson) . . . . *c.*
Trigonia Locardi (Munier-Chalmas) . . . . *r.*
Lucina zonaria (Quenstedt) . . . . *c.*
Lucina bellona (d'Orbigny) . . . . *cc.*
Cucculæa concinna (Phillips). . . . . *cc.*
Cucculæa Parkinsoni (Quenstedt). . . . . *r.*
**Nucula Hammeri* (Defrance) . . . . *c.*
Nucula lacryma (Sowerby). . . . . *c.*
Nucula . . . . *r.*
Avicula inæquivalvis (Sowerby) . . . . *cc.*
Avicula munsteri (Goldfuss) . . . . *r.*
Goniomya . . . . *r.*
Pecten textorius (Schlotheim) . . . . *c.*
Pecten spathulatus (Rœmer) . . . . *cc.*
**Pecten Saturnus* (d'Orbigny) . . . . *r.*
Pecten abjectus (Phillips) . . . . *r.*
**Lima proboscidea* (Sowerby) . . . . *r.*
**Lima punctata* (Deshayes) . . . . *c.*

* *Lima tenuistriata* (Münster)	. . . .	r.
* *Plicatula*, deux espèces	. . . .	r.
Ostrea eduliformis ? (Schlotheim)	. . . .	c.
Ostrea Marshii (Phillips)	. . . .	r.
Pinna, fragments	. . . .	r.
* *Terebratula spheroïdalis* (Sowerby)	. . . .	r.
* *Terebratula fimbria* (Sowerby)	. . . .	r.
* *Terebratula carinata* (Lamarck)	. . . .	c.
* *Terebratula perovalis* (Sowerby)	. . . .	r.
Terebratella	. . . .	r.
Serpula filaria (Goldfuss)	. . . .	c.
Serpula lumbricalis (Schlotheim)	. . . .	r.
Pentacrinites cristagalli (Quenstedt)	. . . .	c.
Ditrupea	. . . .	c.
Echinodermes réguliers, radioles et fragments	. . . .	r.
Asterias, fragments	. . . .	c.
Thecocyatus discus (De Fromentel)	. . . .	r.
Discocyathus Eudesi (Milne-Edwards et J. Haime)	. . . . . .	r.
Trococyathus intermedius (De Fromentel)	. . . .	r.
Trococyathus calcar (De Fromentel)	. . . .	r.
Trococyathus Magnevilleanus (De Fromentel)	. . . .	c.
Trococyathus cuneolus (De Fromentel)	. . . .	r.
Végétaux, corps ligneux	. . . .	c.

« Quant à la distribution verticale des fossiles, dit M. Du-
« mortier (1), l'observation permet difficilement de rien
« préciser, puisque, dans les escarpements, il n'est jamais
« possible de rien voir, et que les débris seuls, soumis
« aux actions atmosphériques, laissent apercevoir quelques
« traces de corps organisés. Cependant il est certain que les
« bélemnites et les grandes lucines se trouvent surtout dans
« les couches inférieures.

« J'observe, en outre, que l'on serait tenté de ranger ces
« beaux céphalopodes, dits *ancyloceras*, dans le genre *crioceras*,

(1) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1860, p. 368.

« car je n'ai pas encore rencontré un fragment prolongé en « ligne droite, et pourtant quelques-uns ont un diamètre de « 18 à 20 millimètres.

« Certains échantillons ont quatre rangées d'épines d'une « longueur remarquable ; moins les ornements sont rappro- « chés, plus les pointes sont saillantes. Je remarque sur des « échantillons un peu développés, que souvent les côtes sem- « blent se dédoubler, mais seulement dans le petit espace qui « unit les rangées d'épines latérales supérieures à l'inférieure.

« Les formes, quant au mode d'enroulement, vont depuis « les tours à peine disjoints jusqu'à la forme à peine infléchie « des *toxoceras*. J'ai plusieurs beaux échantillons à tours dé- « roulés obliquement, non dans le même plan : ce sont des « *helicoceras* des mieux caractérisés. »

Les fossiles sont généralement plus variés et plus nombreux dans les couches supérieures que dans les inférieures, et les débris organiques, au lieu d'être répartis régulièrement dans les couches fossilifères, sont le plus souvent réunis en petits groupes.

Les fossiles de ces couches sont généralement de faible dimension ; les bélemnites et quelques bivalves ont seules atteint leur développement normal.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Nous n'avons pas à revenir sur les considérations que nous avons épuisées dans la première partie de ce mémoire, sur l'influence du ciret, sur la végétation et en partie sur la culture de la vigne. (*Ante* p. 58.)

Quant aux applications industrielles, nous pouvons dire qu'elles sont nulles. Le ciret est une pierre trop gélive pour pouvoir servir de matériaux de construction, et les rognons siliceux qu'il renferme ne permettent pas de l'employer comme pierre à chaux ; ces roches sont donc rejetées de toutes parts. Nous avons déjà dit combien les déblais des couches

du ciret entravaient l'exploitation du calcaire jaune de Couzon et nécessitaient de grandes dépenses.

Extension géographique ; localités remarquables. — M. Dumortier a reconnu cette puissante formation au-delà de la dépression de l'Azergues, aux environs de Lucenay et de Limas jusque près de Sémur (Saône-et-Loire), et dans le département de l'Isère, près de Saint-Quentin, de la Verpillière et de Saint-Marcel de Bel-Accueil.

Au Mont-d'Or, ce calcaire marneux, de nuance claire, se voit sur les flancs est de toutes les montagnes, contre lesquels il en est resté quelques lambeaux après les énergiques dénudations qui en ont dépouillé tous les sommets.

Les échantillons fossilifères deviennent de plus en plus rares ; pourtant il est encore facile de trouver de beaux spécimens.

Les stations les plus riches étaient le territoire des Places, au-dessus de Curis, en allant à Poleymieux, et les côtes qui dominent Albigny et Couzon. Chaque mur, chaque chirat présentait de beaux échantillons lavés par la pluie, offrant leurs fossiles en relief.

Il ne faut pas négliger non plus de visiter la partie nord du plateau du Mont-Ceindre, composée des couches inférieures du ciret, et les lambeaux qui avoisinent Poleymieux ou qui recouvrent les pentes est du Mont-Toux.

A Lissieux, à l'est du clos de M. Chaine, on voit affleurer le ciret dans les bois de la Clôtre, en dessous du bathonien. Les fossiles sont très-difficiles à recueillir ; pourtant cette station est très-importante, car c'est la seule du Mont-d'Or lyonnais où nous ayons vu l'étage bathonien superposé au bajocien.

SIXIÈME ÉTAGE.

BATHONIEN (d'Omalius d'Halloy).

Synonymie.

SUIVANT LA SUPERPOSITION ET LA COMPOSITION MINÉRALOGIQUE.

PARTIE INFÉRIEURE DE LA GRANDE OOLITHE.
PIERRE DE LUCENAY des environs de Lyon.
GRANDE OOLITHE DU MACONNAIS ET DE TOURNUS (Bourgogne).
CHOIN DE VILLEBOIS ET DE FAY (Ain).
CHOIN DE CRÉMIEUX (Isère).
GRANDE OOLITHE des géologues français.
CALCAIRE OOLITHIQUE, CALCAIRE BLANC JAUNATRE MARNEUX de M. de Bonnard.
CALCAIRE DE CAEN, DE RANVILLE, OOLITHE DE CAEN des Normands.
DALLE NACRÉE de M. Thurmann.
GREAT OOLITHE, OOLITHE DE BATH des Anglais.
BRADFORT CLAY, FOREST MARBLE, SONESFIELD SLATE de M. Morris.
CORNBRASH, UPPER SANDSTONE de M. Phillips.
BRAUNER JURA (Jura brun) de M. Quenstedt et des géologues allemands.

SUIVANT LES FOSSILES.

CALCAIRE A POLYPIERS des Normands.
MARNES A OSTREA ACUMINATA de M. Thurmann et Thiria.
CALCAIRES A BUCARDES de M. Lacordaire.

Localités typiques. — Les carrières de la Clôtre, à Lissieux.

Considérations générales. — De tous les terrains sédimentaires du Mont-d'Or, le bathonien occupe le moins de surface : il manque totalement dans le massif principal ainsi que dans l'îlot de Dardilly, et il ne se trouve qu'au-dessus des formations calcaires de Lissieux et de Marcilly, vers les carrières de la Clôtre et dans le parc du château de

Varax. En outre, dans ces deux stations, des failles ou des nappes de terrain de transport le serrent de près et l'empêchent de se développer.

Par les deux points que nous venons de citer, ce calcaire se relie à celui qui s'étale de l'autre côté de l'Azergues, au pied de la chaîne de montagnes qui borne à l'ouest la vallée de la Saône, et qui se prolonge, depuis Morancé et Lucenay, jusqu'en Bourgogne. Cette liaison est manifeste : la composition de la roche, l'allure des couches, la distribution des fossiles, tout l'indique et l'affirme ; mais autrefois ce terrain avait-il une plus grande extension au midi ? s'est-il déposé au-dessus des strates de Dardilly, du Mont-Verdun, du Mont-Toux, du Mont-Ceindre ? Il est impossible de le savoir ! Pourtant, il nous paraît rationnel de supposer que ce terrain s'est étendu jadis au-delà des limites qu'il occupe aujourd'hui, et qu'il a recouvert, mais en diminuant sans doute d'épaisseur, le ciret du Mont-d'Or. A la suite de grandes dénudations, ce terrain aurait été emporté, laissant à découvert les assises supérieures du bajocien, et des accidents du sol l'auraient seulement protégé contre les effets des courants d'eau, à Lissieux et à Marcilly. Toutefois, ce ne sont là que de simples conjectures ; les moyens directs d'observation manquent et manqueront toujours.

L'étage bathonien s'est déposé régulièrement au-dessus du ciret ; cette concordance peut parfaitement s'étudier dans les bois qui sont au-dessous des carrières de la Clôtre, et dans lesquels on voit la partie inférieure de la grande oolithe succéder aux couches à *ammonites Parkinsoni* et *oolithicus*, *belemnites sulcatus*, etc.

L'épaisseur de ce terrain doit être de 15 à 20 mètres ; les couches plongent à l'est et disparaissent sous les terrains de transport.

Caractères physiques et minéralogiques.—Le bathonien de la Clôtre et de Marcilly est un calcaire blanc ou légèrement

jaunâtre, subcristallin, quelquefois oolithique, assez dur, à cassure inégale. Au milieu des assises calcaires, on voit des lits minces entièrement siliceux, semblables pour la disposition aux charveyrons du calcaire jaune; dans ces parties siliceuses et sur les plans de cassure, on aperçoit les coupes des oolithes.

Nous avons déjà fait remarquer (*ante* p. 60) que la pointe de flèche celtique que M. Dumortier a trouvée sur le flanc de la roche de Saint-Fortunat, est faite avec un silex finement oolithique, semblable à ceux de Lissieux ou de Morancé.

Le bathonien du Mont-d'Or se rattache par le faciès terreux et oolithique au bathonien de la Bourgogne, et se distingue nettement des calcaires durs et compactes du Bugey et du Dauphiné, du choin de Villebois, de Fay, et de Crémieux avec lequel on l'a identifié au double point de vue stratigraphique et paléontologique. Cette différence de structure n'est, du reste, qu'un accident de cristallisation résultant de causes locales et particulières. Ainsi, nous avons déjà vu (*ante* p. 179) le choin bâtard, ordinairement compacte, devenir oolithique dans le vallon d'Arche à Saint-Didier.

Caractères paléontologiques. — La grande oolithe des dépendances du Mont-d'Or renferme peu de variétés de fossiles. De plus, ces fossiles sont fortement empâtés dans la roche, et pour qu'on puisse les distinguer, il faut qu'ils se présentent sur une surface lavée par les eaux pluviales. Alors seulement, grâce à leur nature spathique, ils se détachent en relief.

Ces débris organiques se composent presque exclusivement de baguettes d'oursins et de fragments d'encrines. Ces fragments sont parfois si nombreux, qu'ils donnent à la roche, sauf la couleur, l'aspect de la pierre de Couzon, avec laquelle on l'avait généralement confondue.

Avec ces fossiles, qui sont les plus nombreux, on trouve encore des bryozoaires, quelques rhynchonelles, etc., mais mal conservés et difficiles à déterminer.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Malgré le peu de développement, en surface, de ce terrain, on a remarqué, depuis longtemps, l'avantage qu'on pourrait retirer de l'emploi de cette roche comme pierre de taille et de moyen appareil, et on en a commencé l'exploitation.

Cinq grandes carrières ont été ouvertes au sud-ouest des maisons de la Clôtre, à Lissieux, sur le flanc d'un vallon en partie creusé dans le calcaire jaune et le ciret.

Ces carrières ont largement suffi aux besoins de la localité et des environs ; mais la concurrence des exploitations voisines de Lucenay et de Morancé, ont empêché cette industrie de prendre une plus grande extension.

Dans le parc du château de Varax, il y avait autrefois une carrière, mais elle est actuellement abandonnée.

En vertu de son étendue restreinte, ce terrain ne peut avoir aucune influence remarquable sur la végétation. Du reste, cette influence se confond avec celle des calcaires inférieurs.

Extension géographique, localités remarquables. — Nous avons déjà indiqué quelle était la position du calcaire bathonien au Mont-d'Or, dans les deux stations de Lissieux et de Marcilly.

Ce sont les carrières de la Clôtre qui se prêtent le mieux à l'étude de ce terrain et à la recherche de ses fossiles.

Sur notre carte nous marquons le commencement de la chaine de Morancé et de Lucenay; mais nous ferons remarquer que cette station n'est pas une dépendance du Mont-d'Or et qu'elle se relie aux chaines de la Bourgogne.

CHAPITRE QUATRIÈME.

TERRAINS TERTIAIRES (Werner).

Synonymie.

TERRAINS TERTIAIRES de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.

TERRAINS DE LA PÉRIODE PALÉOTHÉRIENNE, TERRAINS D'ALLUVION de M. Cordier.

TERRAINS ALLUVIENS, LYSIENS, CLYSMIENS, IZÉMIENS THALASSIQUES de M. Brongniart.

TERRAINS MODERNES, CLYSMIENS, ET PARTIE DES TERRAINS SUPERCRÉTACÉS de M. Huot.

TERRAINS MODERNES ET TERTIAIRES de M. d'Omalius.

TERRAINS NÉOZOIQUES de M. Vézian.

PÉRIODE TERTIAIRE de M. Jourdan.

ALLUVIONS, DILUVIUM, ALLUVIONS ANCIENNES ET TERRAINS TERTIAIRES de Werner.

SUPERIOR ORDER de M. Conybeare.

1er GROUPE MODERNE, 2e GROUPE DES BLOCS ERRATIQUES, 3e GROUPE SUPERCRÉTACÉ de M. de La Bèche.

EOCÈNE, MIOCÈNE, PLIOCÈNE de M. Lyell.

CAINOZOIC SERIES de M. Morris.

FORMATION TERTIAIRE de M. Buckland.

Localités typiques. — Vallées de la Saône et de l'Azergues. — Curis. — Dardilly.

Considérations générales ; divisions principales. — A mesure que l'on se rapproche de l'époque contemporaine, les études géologiques deviennent plus complexes et présentent des résultats moins précis. Ainsi toute la série des terrains secondaires du Mont-d'Or nous a apparu avec des caractères constants et réguliers, et ces mêmes caractères ne se retrouveront plus au milieu des terrains tertiaires qui ne sont

qu'une dépendance de ceux qui ont comblé la grande dépression du bassin du Rhône. Ces couches ont une composition variable et ne suivent plus que des allures incertaines; les calcaires, les marnes, les sables, les graviers se succèdent sur le même plan ou se superposent alternativement; les sédiments d'eau douce s'intercalent au milieu des dépôts marins; les formations s'enchevêtrent les unes dans les autres, et comme ces phénomènes se sont produits, pour la plupart, dans des bassins de peu d'étendue et souvent isolés, il devient très-difficile d'établir leur synchronisme et de poursuivre leur parallélisme d'une manière absolue. La nature essentiellement meuble de ces terrains augmente encore ces difficultés d'observation; car, depuis leur dépôt, les agents atmosphériques et les grands courants d'eau qui ont sillonné notre contrée ont puissamment attaqué leur surface pour modifier leur relief. Ces sables, ces graviers et ces marnes ont été entraînés, et, à la place de leurs strates horizontales, formant de vastes plateaux, il ne restait plus que des collines, des *bombements* (1), entre lesquels se sont opérés des dépots plus récents, qui euxmêmes ont été ravinés et sont devenus à leur tour de nouveaux bassins de réception.

Ces phénomènes d'érosion, de comblement et de décomposition ont été les seuls, croyons-nous, qui aient affecté les terrains tertiaires au pied du Mont-d'Or. Considérées dans leur ensemble, toutes ces couches paraissent être horizontales et n'avoir été dérangées par aucun bouleversement général, alors même que dans certains districts du Jura, les bancs mollassiques étaient emportés à plus de 1200 mètres de hauteur; mais nous attribuons à ces grandes dislocations de l'époque tertaire, dont on retrouve des traces également en Bourgogne, en Revermont, en Dauphiné, le soulèvement général de notre pays au-dessus du niveau de l'Océan, la retraite définitive de la mer, et la mise en mouvement de ces

(1) M. E. Benoît, *Bull. de la Soc. géologique*, 2e série, t. XV, p. 317.

immenses lames d'eau douce ou marine qui, entrainant avec elles de nouveaux éléments détritiques, ou remaniant les anciennes formations, ont abandonné des séries de dépôts dans les dépressions qu'elles avaient creusées au milieu des couches meubles qui buttent contre nos terrains secondaires.

Telle est l'esquisse des principaux phénomènes produits pendant la grande période tertiaire; pour compléter notre travail, il nous resterait à indiquer quels sont les rapports, les affinités des terrains qui recouvrent la base du Mont-d'Or avec ceux des pays voisins. Pour nous seuls, cette tâche eût été bien difficile; mais M. le professeur Jourdan a bien voulu faciliter nos études, en mettant à notre disposition les résultats de sa profonde expérience et de ses patientes recherches ; aussi nous ne saurions trop le remercier de l'obligeance avec laquelle il nous a communiqué le tableau complet de la classification des terrains tertiaires du bassin du Rhône.

Cet intéressant tableau présente la coupe générale de tous les terrains tertiaires et quaternaires du bassin géologique et non géographique du Rhône ; nous avons cru devoir le donner tout entier dans les notes qui sont à la fin de cet ouvrage; il fait voir l'ensemble et la succession de toute une série de couches d'un facies minéralogique assez différent, mais que des caractères paléontologiques tirés de la présence de quelques grands mammifères permet de classer et de synchroniser. Nous avons extrait de ce travail les principales divisions qui peuvent être observées dans le Mont-d'Or lyonnais, point assez restreint si l'on vient à le comparer à la surface considérable occupée par ces mêmes terrains dans un aussi vaste bassin; c'est surtout en comparant ce simple extrait avec le tableau général, que l'on pourra se rendre compte, d'une façon exacte et précise, de la place qu'occupent les terrains tertiaires des environs de Lyon, dans l'échelle géologique de l'ensemble de cette formation.

Groupes des terrains	TERRAINS	FORMATIONS	INDICATION DES TERRAINS ET LOCALITÉS PRINCIPALES
TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS	PLIOCÈNE	SUPÉRIEUR (Eaux douces)	Argiles et conglomérat, conglomérat bressan (Trévoux) : Triangle de la Dombes.
		MOYEN (Eaux douces)	Argiles d'eau douce et sables ferrugineux subordonnés : Trévoux, Saint-Germain, etc.
		INFÉRIEUR (Marins) MIOCÈNE Sr (Marin)	Graviers et sables marins supérieurs de la Croix-Rousse, du Vernay, de Sathonay, de Fontaines, de Collonges, de Saint-Rambert.
TERRAINS TERTIAIRES MOYENS	MIOCÈNE	SUPÉRIEUR (Eaux douces)	Mollasse et argile calcaire d'eau douce de la Croix-Rousse ; argile et marnes jaunâtres intercalées au milieu des graviers marins du Vernay.
		INFÉRIEUR (Marins)	Mollasse marine du Jardin-des-Plantes de Lyon, Saint-Fonds et des rives de la Saône (Le Vernay).
	MÉSOCÈNE	INFÉRIEUR (Eaux douces)	Partie supérieure de la brèche rouge de Curis (Aux Places.)

En étudiant les terrains tertiaires du Mont-d'Or, on ne retrouve pas la longue succession de couches indiquées sur le tableau de M. Jourdan, et les formations de cette période ne sont représentées que par les étages que nous allons signaler, en indiquant les divisions suivantes :

Après le dépôt du dernier terrain que nous venons de décrire dans le chapitre précédent et qui appartient à la formation jurassique, le phénomène de la sédimentation a été interrompu dans le Mont-d'Or. Cette interruption n'a pas été un simple temps d'arrêt occasionné par de lentes oscillations du sol, comme nous en avons observé un exemple entre les zones à *ammonites planorbis* et à *ammonites angulatus* de l'infra-lias; mais, au contraire, l'échelle des forma-

tions géologiques a été brisée par de violentes secousses et des relèvements de terrains considérables.

Cet état se maintint durant de longues périodes, et c'est, sans doute, aux mouvements de l'écorce terrestre qui mirent fin à la période crétacée et qui affectèrent la craie de la Bourgogne, que l'on doit attribuer le nouvel abaissement d'une partie de notre pays au-dessous des océans. Cette dernière apparition de la mer dans nos contrées correspondrait au commencement de la formation tertiaire ; mais nous n'émettons là qu'une simple conjecture, car les premiers terrains tertiaires nous paraissent ici manquer entièrement ou du moins être singulièrement atrophiés.

A cette première époque incertaine, nous croyons devoir rapporter une brèche à ciment rougeâtre, qui se trouve dans quelques localités, appliquée contre une des lèvres de nos failles N-S. Cette formation serait notre premier étage tertiaire, étage complétement morcelé, presque sans fossiles, et dont les membres épars ne présentent les uns avec les autres certains rapports éloignés que par la nature de leur ciment et la symétrie de leur position. Il nous est donc impossible de lui assigner un nom précis, et nous serons forcés, pour la désigner, d'employer la vague dénomination de *brèche ferrugineuse*, suivie du mot *tertiaire inférieur*, avec un point de doute ; car en effet, la partie supérieure de cette brèche étudiée à Curis, appartiendrait, d'après la détermination de quelques rares débris organiques, au miocène inférieur (tertiaire moyen inférieur).

La seconde division de nos terrains tertiaires, à laquelle s'applique le nom de *tertiaire moyen*, et qui correspond en partie à l'étage falunien d'Orbigny, se compose de sables, de graviers et de quelques lits plus ou moins marneux. Les fossiles de cette formation, qui présente une importance beaucoup plus considérable que la précédente, sont rares et généralement brisés ; pourtant, dans les sablières du Vernay, de Collonges et Fontaines, on peut recueillir des échantillons

d'une conservation suffisante pour en permettre la détermination.

Le troisième étage tertiaire, ou *tertiaire supérieur*, est représenté par des sables ferrugineux et des lits de marnes qui ont dû remplir de nouveau la vallée de la Saône, après la dénudation de la mollasse, et qui ne renferment que des fossiles terrestres ou d'eau douce. Les sables de Saint-Germain et de Trévoux appartiennent à cette dernière formation.

Au milieu de cet ensemble qui se compose en général de formations marines, il en est d'autres moins importantes qui sont intercalées, et qui présentent tous les caractères d'une faune lacustre, d'eau douce ou saumâtre; ces derniers dépôts appartiennent sans doute aux formations littorales ou de rivage; du reste, non-seulement la position topographique le prouve, mais encore la nature des fossiles et l'abondance des bois flottants ne laissent aucun doute à cet égard.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les terrains tertiaires des environs de Lyon sont de nature assez variée et paraissent généralement s'être déposés au sein de masses d'eau agitées par de grands courants. La puissance de cet ensemble est d'environ 200 mètres, en superposant les sables de Trévoux à ceux de la mollasse. Pour décrire les caractères minéralogiques et physiques de ces roches, il nous faudrait entrer dans des détails qui trouveront mieux leur place dans les chapitres spéciaux à chaque étage.

Caractères paléontologiques. — Il en est de même pour la paléontologie, et nous nous bornerons à dire que la faune de toutes les couches de gravier et de sable de la mollasse est marine, et que quelques formations lacustres littorales, tout-à-fait accessoires, renferment seules des débris d'animaux ayant vécu dans des eaux saumâtres ou des eaux douces. Les débris organiques des sables ferrugineux pliocènes appartiennent tous à des animaux terrestres, lacustres ou fluviatiles.

En général, les fossiles de toute cette formation sont mal conservés et réduits, pour la plupart, à l'état de fragments, ou de débris roulés.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les sables de la mollasse et ceux de la formation pliocène sont employés pour la confection des mortiers, et les graviers de ces deux étages pour l'empierrement des routes. Nous avons déjà indiqué le rôle du conglomérat et des marnes dans le régime hydrographique du triangle bressan, à son extrémité méridionale, et plus loin nous donnerons quelques détails relatifs à l'influence de ce terrain sur la végétation.

Extension géographique. — Les terrains tertiaires entourent complétement les protubérances du Mont-d'Or d'une immense nappe horizontale de graviers et de sables, que de grandes dénudations, de fréquentes érosions ont déchirée profondément pendant les dernières époques géologiques, et que les agents météorologiques attaquent encore sans cesse de nos jours.

La brèche éocène se relie avec des terrains analogues observés en remontant la vallée de la Saône jusqu'en Bourgogne, et signalés également près des failles des îlots jurassiques du bas-Dauphiné. La mollasse est évidemment une dépendance de celle qui remplit le bassin du Rhône depuis le littoral méditerranéen jusque vers Neuville, Pont-d'Ain et les hauteurs du Jura. Enfin, les sables ferrugineux d'eau douce pliocènes, font partie de ceux qui comblèrent la vaste dépression ouverte entre les montagnes du Beaujolais et les flancs du Jura, après les dénudations de la mollasse.

PREMIER ÉTAGE.

ÉOCÈNE (Lyell.).

Synonymie.

TERRAINS HYPÉOCÈNE, ÉOCÈNE, ÉPIOCÈNE, de M. Jourdan.
PÉRIODES CORYPHODONTIENNE, LOPHIODONTIENNE, PALÉOTHÉRIENNE, de M. Jourdan.
ÉTAGES SUESSONIEN ET PARISIEN de M. Alc. d'Orbigny.
ARGILE PLASTIQUE ET CALCAIRE GROSSIER de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.
TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS DU BASSIN ANGLO-PARISIEN.
CALCAIRE NUMMULITIQUE DES GÉOLOGUES FRANÇAIS.
TERRAINS TRITONIEN ET NYMPHÉEN de M. d'Omalius d'Halloy.
TERRAIN SIDÉROLITIQUE (Pars).
POUDINGUE DE NEMOURS.
TERRAIN ÉPICRÉTACÉ de M. Leymerie.
BRÈCHE ROUGE, dénomination locale.

Localités typiques. — La Barrie, Dardilly. — Les Places, Curis. — Chemin du Cimetière de Collonges à la gare.

Considérations générales. — Nous plaçons à la base des terrains tertiaires une formation bréchiforme dont les lambeaux sont tellement isolés et restreints qu'il est difficile d'en préciser la stratigraphie et l'âge d'une manière absolue.

M. Thiollière qui, le premier (1), a signalé cette brèche auprès de la Barrie à Dardilly et au territoire des Places à Curis, ne s'est pas prononcé sur la classification de ce terrain, malgré la découverte qu'il avait faite (2) d'une machoire de didelphe insectivore au milieu de ces fragments de calcaire.

(1) Drian, *Minéralogie et Pétralogie, etc.*, p. 76-77.
(2) Id. Id. p. 495.

M. Fournet a regardé cette roche comme l'équivalent de celle qui accompagne le minerai de fer en grains de la Haute-Saône et de l'Alsace.

Ce calcaire bréchiforme serait pour M. Ebray l'analogue de celui qu'il a étudié à la Chassagne, près Anse (Rhône), ainsi que dans le Berry, et le poudingue inférieur de Dardilly représenterait le poudingue de Nemours, dépendance des premiers terrains éocènes. C'est après avoir observé la disposition de ce terrain détritique, le long des failles NS du Mont-d'Or, que M. Ebray a déduit cette conclusion.

M. le professeur Jourdan, s'appuyant sur des considérations paléontologiques, place cette brèche à la partie supérieure des terrains éocènes ou même à la base des terrains miocènes, dans son *mésocène*, ainsi qu'il l'a indiqué dans son tableau.

En face de ces divergences d'opinion, il est deux faits que l'on peut constater avec précision ; cette brèche, composée de fragments de calcaires de différentes natures appartenant à tous les étages, depuis l'infra-lias jusqu'aux roches de la grande oolithe, est postérieure à la formation de toutes nos roches secondaires ; de plus, elle a précédé le dépôt de la mollasse et des sables marins supérieurs qui sont venus la recouvrir en quelques points, entre autres dans le chemin qui descend du cimetière de Collonges à la gare du chemin de fer de Paris. Enfin, pour rendre ces propositions plus évidentes, nous ferons remarquer que ce terrain se trouve toujours disposé en *placards* contre une des lèvres des failles NS dont les saillies l'ont partiellement protégé contre des dénudations récentes, et dont les débris en avaient constitué les principaux éléments. Nous avons déjà établi (*Ante*, p. 21) que ces failles NS résultaient des dernières dislocations géologiques produites dans le Mont-d'Or, et que pourtant elles n'avaient pas affecté la mollasse ni les sables marins subordonnés qui avaient pu, lors du dernier retrait de la mer, être entraînés dans un mouvement général élévatoire, mais qui avaient

gardé leur position relative horizontale même à leur point de contact avec les couches inclinées de nos terrains jurassiques.

Du reste, cette brèche ferrugineuse offre une singulière analogie avec une autre formation détritique qui se développe à la Grisière, près Mâcon, le long des failles NS du calcaire à entroques, et qui accompagne les remarquables argiles blanches à fossiles crétacés remaniés. Cette analogie semble encore indiquer la place que ce terrain doit occuper à la base de la série des formations tertiaires.

Cette formation est du reste loin d'être sans importance dans les environs de Lyon. On en a reconnu plusieurs affleurements sur des points intermédiaires entre le Mont-d'Or et le département de Saône-et-Loire; M. Thiollière en cite, entre autres, dans le lit du ruisseau qui coule un peu au sud du village de Romanèche, à la Maison-Blanche. M. Ebray l'a signalée, ainsi que nous venons de le dire, dans le massif calcaire d'Anse, à la Chassagne.

Il nous est donc permis non-seulement de distinguer entièrement cette brèche de celles qui se voient dans quelques crevasses des calcaires de Saint-Fortunat, de Narcel, etc., et dont les éléments proviennent d'éboulis plus modernes, mais encore d'en faire remonter la formation au commencement de la période éocène. Toutefois, nous devons ajouter que cette formation s'est sans doute continuée postérieurement, et que les parties supérieures de cette brèche ont pu être remaniées et recevoir des fossiles d'une époque plus récente.

Les éléments de la brèche de Curis, de Collonges, et de tout le flanc est du Mont-d'Or ont dû provenir de la grande cassure qui a engendré la vallée de la Saône ou de celles qui lui sont subordonnées. Cette faille de la vallée de la Saône a une très-grande importance, et la dénivellation des terrains a été considérable. En effet, le calcaire jaune et le ciret des montagnes de Couzon, d'Albigny, de Curis paraissent plonger contre les gneiss qui affleurent sur la rive gauche à Neuville,

Fleurieu, Rochetaillée. Au-dessus de ces roches cristallines et après la cassure, devait se dresser l'escarpement de toute la série des terrains secondaires du Mont-d'Or; mais ces dépôts ont été balayés par des dénudations, et les gneiss ont été mis à découvert comme ils l'ont été entre Dardilly et Limonest. La brèche, après avoir comblé en partie la dépression produite par cette rupture, et ce changement de niveau, a été soumise aux mêmes agents de destruction, et il n'en est plus resté que des lambeaux placardés contre les aspérités de la lèvre abaissée.

Les brèches de Dardilly et du Monteiller sont toutes placées près des cassures NS, dans une position analogue à celle que nous venons de décrire.

Caractères physiques et minéralogiques. — Cette brèche renferme des échantillons de tous nos calcaires, qu'il est facile de reconnaître, lorsque les cassures sont fraiches. Tous ces débris, recouverts à l'extérieur d'une légère croûte jaunâtre par décomposition, ont conservé leurs angles ou sont à peine roulés. Leur grosseur est variable, mais elle est en moyenne de celle d'un poing, et elle dépasse rarement celle d'une tête d'homme. La dureté, la densité, la coloration de ces éléments se rapportent à celles des roches dont ils proviennent; généralement la décomposition n'est que superficielle. Le ciment qui réunit tous ces fragments est calcareo-ferrugineux, et paraît formé d'une pâte rougeâtre ordinairement très-dure, d'un aspect terreux, et renfermant quelquefois de petits grains bruns d'hydroxyde de fer de la grosseur d'un pois. Ces grains sont répartis avec beaucoup de rareté dans la masse. Lorsque la brèche est exposée depuis longtemps aux influences atmosphériques, la pluie dissout le ciment, et les fragments de calcaire apparaissent isolément à la surface du sol comme des galets; mais si la brèche est restée à l'abri du contact de l'air et de l'action dissolvante des eaux pluviales, la pâte qui agglomère tous les débris, et les débris eux-mêmes

ne forment, pour ainsi dire, plus qu'une masse homogène de dureté égale, et, quand un ciment rougeâtre, comme celui des Places, réunit des échantillons d'un calcaire blanchâtre, on prendrait volontiers les blocs de cette roche pour des vestiges de construction romaine.

Les fragments de calcaire présentent, selon leur niveau, un état différent d'usure par transport, ainsi que nous avons pu le remarquer en relevant la coupe suivante à Dardilly, au hameau de la Barrie, au NE de la nouvelle église. Dans cette station, ce terrain offre un assez grand développement ; il se trouve superposé aux calcaires et aux marnes du lias et recouvert seulement par un peu de terre végétale.

Le chemin de la Tour-de-Salvagny à Limonest a coupé toute cette formation, et les talus en présentent un remarquable affleurement, dont voici les détails :

1	Terre végétale, lehm.	1^m,00
2	Calcaire bréchiforme, calcaire grossier jaunâtre, empâtant quelques fragments peu roulés de roches de différentes natures et renfermant de rares grains d'hydroxyde de fer	1^m,50
3	Poudingue calcaire ; les échantillons sont roulés et souvent paraissent être venus de loin ; la pâte calcaire est moins abondante et ne sert plus que de ciment. — Oolithes et grains ferrugineux	1^m,00
4	Brèche à ciment calcaire, formée d'échantillons de la localité et non roulés. — Grains d'hydroxyde de fer	2^m ?
5	Marnes du lias	?

Caractères paléontologiques. — Jusqu'à présent, les brèches anciennes du Mont-d'Or n'ont offert que de très-rares débris organiques, et ces débris ont tous été trouvés au territoire des Places à Curis. Nous avons déjà cité la mâchoire de didelphe insectivore découverte par M. Thiollière, et qui était encore, il y a peu de semaines, le seul fossile de ce terrain.

M. le professeur Jourdan, pendant le mois de septembre

dernier, a de nouveau examiné ce précieux échantillon et a pu rapporter ces fragments osseux à un individu du genre *sarigue* (*didelphis* Lin.). Puis, se livrant à de nouvelles observations pour compléter cette première étude, il a découvert dans la même brèche deux dents d'un petit rongeur appartenant au genre rat (*mus* Lin.). Ce sont les caractères paléontologiques de ces deux échantillons, qui ont engagé le savant conservateur de nos musées à adopter, pour cette formation, la classification que nous avons indiquée précédemment.

Extension géographique. — Cette formation ne présente aucune surface étendue et apparaît, de loin en loin, en affleurements restreints, au fond des vallées, sur les flancs des montagnes ou sur le dos des collines.

Nous avons déjà cité les stations remarquables de la Barrie à Dardilly, des Places à Curis, du chemin du cimetière, à Collonges, et, à tous ces gisements, nous ajouterons ceux que nous avons observés en allant vers Champagne, au-dessus du vallon de Limonest, et surtout le long de la faille N S, qui suit l'arête de la colline du Monteiller, entre Saint-Didier et Saint-Cyr.

DEUXIÈME ÉTAGE.

MIOCÈNE supé. (Lyell).

Synonymie.

TERRAINS MÉSOCÈNE ET MIOCÈNE de M. Jourdan.
ÉPOQUES ANTHRACOTHÉRIENNE ET MASTODINOTHÉRIENNE de M. Jourdan.
ÉTAGE FALUNIEN de M. Alc. d'Orbigny.
MOLLASSE MARINE ET D'EAU DOUCE, faluns des auteurs.
TERRAINS NYMPHÉEN ET TRITONIEN de M. d'Omalius d'Halloy.
TERRAINS TERTIAIRES MOYENS, FALUNS, MEULIÈRES, de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy.
TRAVERTIN SUPÉRIEUR ET MEULIÈRE de M. Ch. d'Orbigny.
TERRAINS IZÉMIENS THALASSIQUES de Brongniart.
MOLLASSE COQUILLIÈRE de M. Matheron.
GRÈS ET CALCAIRES MARINS DES MARTIGUES, D'YSTRES, DE CUCURON.
COUCHES A OSTRÆA CRASSISSIMA D'AIX, DE ROGNES, DE CARRY, de M. Matheron.
FALUNS DE LA TOURAINE.
FALUNS BLEUS ET JAUNES (*pars*), de M. Grateloup.
CINQUIÈME GROUPE (*pars*), de M. d'Archiac.
ETAGE DES MOLLASSES, DES FALUNS, ET DU CRAG de M. Cordier.
CALCAIRE MOELLON DE MONTPELLIER de M. Marcel de Serres.
GRÈS COQUILLIER ET NAGELFLUE de M. Studer.
MOLLASSE DE LA SUISSE (*pars*).

Localités typiques.— Fontaines, Le Vernay.— Le Jardin-des-Plantes (Lyon). Saint-Fonds (Isère),

Considérations générales. — L'ensemble des sables, des graviers et des poudingues qui entourent la base du Mont-d'Or, au sud, à l'est et à l'ouest, et qui constituent le triangle bressan, correspond à une partie de l'étage falunien de d'Orbigny, à la partie supérieure de l'étage miocène de Lyell, et peut être désigné sous le nom de *mollasse marine*; seulement, il faut observer qu'au milieu de ces couches déposées au sein

de l'océan qui a recouvert notre contrée pour la dernière fois, il existe une récurrence de plusieurs petites formations peu importantes, d'origine lacustre ou d'eau douce. Ce phénomène est en liaison directe avec la constitution de tous les terrains tertiaires de la Bresse et du Dauphiné. Voilà une détermination qui est généralement adoptée aujourd'hui; mais, pour arriver à la possession de cette vérité, les géologues durent se livrer à de longues et minutieuses recherches et à de nombreuses discussions. M. Elie de Beaumont, un des premiers, formula un système scientifique sur la formation de nos terrains tertiaires (1). D'après lui, la mollasse (c'est-à-dire les couches tertiaires les plus inférieures des environs de Lyon) était presque entièrement sableuse, et avait une origine marine. Les cailloux et les conglomérats qui les recouvrent s'étaient déposés, avec leurs lignites subordonnés, dans un immense lac d'eau douce, dans la vase duquel s'étaient développées des limnées, des planorbes et toute une faune lacustre. Ce lac, qu'il désigna sous le nom de *grand lac de la Bresse*, devait s'étendre de l'est à l'ouest, depuis les Alpes jusqu'aux chaines lyonnaises, et du nord au sud, de Dijon à Saint-Vallier. Ce lac était traversé par des courants qui parfois devenant plus rapides, plus énergiques, entrainaient à de grandes distances les fragments de roches qu'ils avaient arrachés aux montagnes du rivage. Son déversoir normal était vers la vallée du Rhin, et ce n'aurait été qu'à l'époque du diluvium que ses eaux se seraient jetées du côté de la Méditerranée, suivant la pente actuelle de la vallée du Rhône et de la Saône.

Par-dessus cette formation lacustre s'étaient développés les terrains diluviens avec leurs blocs erratiques.

Les géologues lyonnais modifièrent cette classification.

(1) Mémoire sur quelques révolutions de la surface du globe. *Annales des Sciences naturelles*, tom. XVIII et XIX, 1830.
Drian, *Min. et Petr.*, page 491.

M. Fournet (1) plaça, tout-à-fait à la base de la série, le conglomérat rouge des Étroits, constitué de débris provenant des montagnes lyonnaises, puis les mollasses marines, au-dessus desquelles se trouvent en stratification discordante les lignites et les terrains d'eau douce de la Provence. Quant aux conglomérats qui recouvrent les mollasses, ils sont divisés en deux étages par les lignites de la Tour-du-Pin : celui du bas se relie aux mollasses marines par diverses alternances ; celui du haut doit être considéré comme lacustre et en connexion avec la formation des lignites. Au-dessus de ces terrains apparaissent les résultats des courants diluviens qui ont joué un rôle capital.

Pour M. Thiollière les conglomérats avec leurs fossiles marins, plus ou moins brisés, sont d'origine marine et se relient aux mollasses dont ils sont la partie supérieure. Les lignites appartiennent à une formation d'eau douce intercalée au milieu de terrains de transport marins. Le diluvium n'a eu qu'une influence modérée.

M. Jourdan pense que les sables marins du Jardin-des-Plantes, de la Boucle, de Saint-Fonds forment avec les argiles calcaires et les tufs du triangle bressan, la partie supérieure du miocène. Les sables marins supérieurs de la Croix-Rousse représenteraient le pliocène inférieur par dessus lequel se superposeraient les lignites de la Tour-du-Pin, du Bugey, de Hauterive. Enfin, cet étage serait complété par la formation d'eau douce des sables ferrugineux de Trévoux, à dents de *mastodon dissimilis*.

Telles étaient les diverses opinions des géologues lyonnais, lorsque nous avons entrepris notre monographie du Mont-d'Or et de ses dépendances, et, avant de faire un choix et de nous prononcer, nous avons voulu voir, par nous-mêmes, et étudier sur place ces terrains problématiques. Après des courses

(1) Observations relatives à la notice de M. Gras, sur le diluvium alpin (*Ann. de la Soc. imp. d'Agr. de Lyon* 1860, p. 306.

multipliées et un examen attentif, nous croyons pouvoir formuler notre opinion de la manière suivante :

Ainsi, pour nous, tous les terrains de sable et de gravier, depuis un conglomérat de roches locales trouvé par nous au Vernay, et semblable, comme niveau et comme composition, à celui que notre maitre, M. Fournet, a découvert aux Étroits, depuis les sables mollassiques à *ostræa crassissima* jusqu'au conglomérat supérieur à débris de *dendrophyllia Colongeoni* (Thi.) de *nassa Michaudi* (Thi.), tout cet ensemble est d'origine marine, et de l'époque miocène; seulement, au pied du Mont-d'Or, à des niveaux différents, au milieu de ces terrains marins, apparaissent des formations d'eau douce littorales.

En effet, poursuivant les recherches du savant conservateur du Muséum du Palais-Saint-Pierre, (1) nous avons trouvé des fossiles marins, des débris de coquillage et de polypiers à toutes les hauteurs, depuis le niveau de la Saône jusque dans les graviers et conglomérats supérieurs qui servent de base aux terrains diluviens, auxquels nous accordons la dénomination de *glaciaires* ou d'*erratiques*.

Nous avons effectué nos recherches depuis les rives de la Saône au Vernay et à Saint-Rambert jusqu'à Neuville, et, parallèlement à cette ligne, le long des balmes qui dominent le cours du Rhône et de l'Ain, depuis Saint-Fonds, Saint-Clair jusqu'à Meximieux, Mollon, Bublane, etc. En traitant des caractères paléontologiques, nous donnerons des détails sur les stations que nous avons parcourues et nous indiquerons les fossiles que nous avons pu recueillir.

Ces observations viennent s'ajouter à celles de M. le professeur Jourdan qui aurait déjà reconnu dans les prétendus poudingues lacustres de la montée de la Boucle et de celle de la Pape, au-delà du pont de Vassieux (2), des débris de peignes, de vénus, de troques avec leurs opercules, des murex, des

(1) Consulter la note de M. Jourdan à la fin de notre ouvrage.

(2) *Ann. de la Soc. imp. d'agr. de Lyon*, 1855, *Extrait des Procès-verbaux*, page LXXIII

écailles d'huitres et des *nassa Michaudi* intacts, et qui avaient signalé leur origine marine.

Pour mieux faire comprendre la disposition de ces terrains et les alternances des formations de leur ensemble, nous allons dresser un tableau synoptique de différentes coupes relevées par M. Thiollière et par nous, dans les environs de Lyon, dans les sables miocènes des trois départements du Rhône, de l'Ain et de la Drôme.

LE VERNAY Au NE du pont de Collonges.	MEXIMIEUX, MOLLON-SUR-AIN Côte des Grandes-Vignes.	HAUTERIVES D'après M. Thiollière (1).
Lehm ou loess. Terrain erratique ou glaciaire, avec cailloux striés et blocs.	*Id.*	*Id.*
Miocène-mollasse. Mélange de sable, de gravier, de cailloux alpins et surtout de quartzites ; cailloux rarement impressionnés. Dans les parties supérieures, quelquefois remaniées, les cailloux calcaires sont dissous et épuisés, et il ne reste qu'une glaise argilo-sableuse, avec cailloux siliceux. Ces phénomènes n'ont lieu que lorsque ce terrain n'est pas recouvert par la formation glaciaire. Les fossiles ont disparu. 6 à 10^m? Epaisseur variable.	*Miocène-mollasse.* *Id.*	*Miocène, mollasse.* Emporté par des dénudations avant le dépôt du terrain glaciaire.
Sable quartzeux jaune-clair, assez fin, peu micacé, renfermant beaucoup de lits de gravier et de galets alpins. Quelques couches sont ferrugineuses.	*Id.*	Emporté par les dénudations.

(1) *Ann. de la Soc. imp. d'Agr.*, 1855, *extrait des procès-verbaux*, page XXXI

LE VERNAY Au NE du pont de Collonges.	MEXIMIEUX, MOLLON-SUR-AIN Côte des Grandes-Vignes.	HAUTERIVES D'après M. Thiollière
Nombreux débris de fossiles marins : *dendrophyllia Colongeoni*, *nassa Michaudi*, *turbo* et leurs opercules. 25 à 30^{m}.		
Marne argileuse jaunâtre, finement sableuse, régulièrement stratifiée. Formation lacustre sans fossiles ? 3 à 4^{m}.	Argile bleue, lignite, fossiles d'eau douce.	Formation lacustre d'eau douce des argiles et des lignites de Hauterives, analogue à celle de la Tour-du-Pin et de Pommiers, près Voreppe (Isère) Thioll. Fossiles décrits par M. Michaud : *Hélix Duvalii* (Michaud), *H. labyrinthicula* (Mich.), *clausilia Terverii* (Mich), *carychium minimum* (Muller), *valvata piscinaloïdes* (Mich.), *valvata conoïdalis* (Mich.), etc.
Graviers et galets de diverse nature emballés dans un sable fin, provenant des Alpes, du Jura et rarement des montagnes lyonnaises. Quelques lits de sable ; des infiltrations calcaires transforment souvent cet ensemble en poudingue. Débris de fossiles marins, comme plus haut. 15 à 20^{m}.	Quelques lits de sable et de gravier. Tufs fossiles d'eau douce et terrestre ; *helix clausilia*. Empreintes de feuilles. La formation du tuf s'étend jusqu'à Montluel.	
Argile grisâtre, fine, légèrement plastique. Formation lacustre sans fossiles ?	Argile grise, bleue. Formation lacustre. Lignite, fossiles d'eau douce : *helix Duvalii* (Mich.), *helix labyrinthicula*, *carychium minimum* (Mich.), *valvata piscinaloïdes* (Mich.). V. *conoïdalis*, *clausilia Terverii* (Mich.), etc.	
Sable jaune clair, peu micacé, parfois très-fin, souvent durci, avec lits ferrugineux et manganésifères. Quelques bancs de graviers, de cailloux. Ætites. Stratification confuse. Cailloux percés par des pholades, en place. Fossiles marins : *ostrea crassissima* (Lamarck), *nassa Michaudi* (Thiol.). 28 à 30^{m}	Mollasse sableuse.	Mollasse sableuse. Fossiles marins. Quelques lits subordonnés de calcaires marneux, avec fossiles d'eau douce. Mollasse de Saint-Fonds. Fossiles marins : *Ostrea*, *fusus*, *lima*, *tetraclita Dumortieri* (Fisch.), *callianassa minor* (Fisch.), etc.

LE VERNAY Au NE du pont de Collonges.	MEXIMIEUX MOLLON-SUR-AIN Côte des Grandes-Vignes.	HAUTERIVES D'après M. Thiollière
Conglomérat ferrugineux, roches des montagnes lyonnaises et des Alpes reposant sur un affleurement de terrain jurassique inférieur. (Au Jardin-des-Plantes, sur du granite.) Fossiles marins : *nassa Michaudi* (Thiol.), *pholas Dumortieri* (Fischer), *lithodomus lithophagus*, *ostrea crassissima* (Lamarck), *mytilus*, *trochus*, etc. Fossiles d'eau douce : *helix*, *auricula*, etc. Formation de rivage, enchevêtrement des faunes. Ce conglomérat doit être analogue à celui des Etroits. 2 à 4^{m} ?	Cailloux et sable.	Cailloux et sable analogues à ceux de la division précédente. Marnes grises, quelquefois accompagnées de lignites. Quelques fossiles marins.
Sable, gravier, granite (Jardin-des-Plantes), lias inférieur (le Vernay).	Sable et gravier ?	Granite et gneiss qui bordent la rive gauche du Rhône et à travers lesquels coule la Galaure.

L'examen de ce tableau, en permettant d'établir facilement un parallélisme entre les couches tertiaires de la vallée de la Saône et du triangle bressan et les couches de graviers, de conglomérat, d'argile et de lignite de la partie moyenne du Dauphiné, montre que ces terrains, au lieu d'être des formations isolées, comme on l'avait cru d'abord, sont toutes liées entre elles pour ne constituer qu'un ensemble régulier.

L'alternance des formations et des faunes, et même parfois leur enchevêtrement, qui avaient rendu l'étude et la classification de ce groupe de terrains si difficile, n'est plus que le résultat de phénomènes très-simples provenant de la configuration topographique de cette espèce de golfe ou plutôt de détroit dans lequel la mer, avant de se retirer de nos contrées, a abandonné ses derniers sédiments détritiques.

A la suite d'une puissante accumulation de ces débris arrachés successivement, pendant leurs mouvements de surélévation, aux montagnes lyonnaises ou à la chaîne des Alpes, la mer étant devenue peu profonde, quelques oscillations du sol suffirent pour qu'il pût se créer, au milieu des sédiments marins, des lagunes littorales, des étangs ou de petits lacs, dans lesquels se développèrent des faunes d'eau douce, et où les rivières amoncelèrent, après chacun de leurs débordements, les arbres qui devaient plus tard se transformer en lignites; puis la mer envahit de nouveau tout cet étroit bassin, et sa présence donna lieu à une nouvelle série de phénomènes récurrents. Les courants amenèrent des fragments alpins, et les vagues, en battant les rochers jurassiques du Mont-d'Or, en détachèrent ces portions de marnes qui se retrouvent si souvent au milieu des sables mollassiques, ou bien ces débris de grès, de sinémurien, de toarcien ou de ciret qui se mêlaient aux éléments de transport venus de contrées lointaines. A Bel-Air, à Albigny, on voit encore une de ces falaises au pied desquelles les roches du Mont-d'Or sont mélangées à celles des Alpes. Au Vernay, on trouve également un exemple de cette formation de double origine, et quelques-uns de ces galets ont été perforés par des pholades, de même que les affleurements calcaires du jurassique inférieur qui formaient des îlots, ont été creusés par des lithodomes, que la fossilisation a conservés en place.

Nous venons d'établir la liaison qui existe entre les terrains tertiaires de la base du Mont-d'Or, ceux de la Bresse et ceux de la partie septentrionale du Dauphiné, cherchons donc maintenant à étendre ce parallélisme plus loin et surtout à raccorder nos formations avec celles du midi du bassin du Rhône.

Nos sables, nos graviers et nos conglomérats, d'après l'examen de leurs fossiles, sont les analogues des faluns de la Touraine et d'une partie de ceux de Bordeaux. Dès l'année

1855, M. Thiollière avait émis cette opinion (1), dont la vérité a été démontrée par des observations plus récentes. Les mêmes terrains se raccordent avec les formations marines supérieures de la Provence, les grès, les calcaires marins d'Istre, des Martigues, de Cucuron, de Manosque, avec les couches à *ostrea crassissima* d'Aix, de Rognes, de Carry. Ils se lient encore avec le *calcaire moellon* et les sables à *ostrea crassissima* de Marcorignan, près Narbonne. Ce synchronisme ressort clairement de l'étude du tableau synoptique que M. Matheron a dressé, de toutes les formations tertiaires de la Provence, de l'Aude et de l'Hérault (2). Du reste, nous avons parcouru, cet hiver, les environs de Lyon avec cet habile géologue qui, pendant toutes nos explorations, s'est plu à reconnaitre l'analogie de nos terrains avec la partie supérieure de ceux qu'il a si bien étudiés dans le midi de la France.

Prises dans leur ensemble, les couches miocènes de la base du Mont-d'Or, sont assez bien réglées, et sont restées sensiblement horizontales; mais à mesure qu'elles s'approchent des Alpes, elles se relèvent peu à peu. Enfin, elles sont complètement redressées au pied des premiers contreforts de cette chaine, à Voreppe, à Saint-Laurent-du-Pont, ou emportées au sommet de la chaine du Jura, jusqu'à la Combes d'Evoaz (3), près du Crêt de Chalam (Jura); 1,255 mètres d'altitude.

L'épaisseur moyenne de cet étage semble être, près de Lyon, de 100 mètres environ; mais ces couches n'ont-elles pas été profondément dénudées par les courants diluviens, et ne se sont-elles pas élevées à une plus grande hauteur, au moment de leur dépôt? M. Fournet prétend que les couches caillouteuses ont atteint jusqu'au sommet de nos montagnes, au col de la Barollière et à la montagne de la Longes

(1) *Ann. de la Soc. imp. d'Agr. de Lyon* 1855. (*Extrait des procès-verbaux*, page LXVIII).

(2) *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres de la Provence, etc.*

(3) M. E. Benoit. *Bull. de la Soc. géol.* 2e série, t. XV, p. 326.

(500^{m}). M. Lory partage cette manière de voir (1) et ajoute qu'on trouve des quartzites alpins à de grandes distances des plateaux dauphinois, par exemple sur la montagne de Crussol, à 380 mètres d'altitude, et sur le Mont-d'Or lyonnais à 500 mètres. Ce sont pour lui des *témoins* de l'extension de la nappe de galets quartzeux qui a terminé la série des dépôts marins miocènes.

En reprenant les recherches de M. Fournet, nous avons parcouru bien souvent nos montagnes, nous avons examiné les dépressions du sol, les anfractuosités des rochers, et nous n'avons jamais trouvé de gravier ni de sable en lits, ou mélangé avec de la terre ou de l'argile. Seulement, nous avons recueilli un petit nombre de galets de quartzite dans différentes crevasses. Cet hiver, des fouilles ont été faites sous notre direction dans des fissures du mont Narcel (580^{m}) et, dans une excavation de plusieurs mètres cubes, au milieu d'une terre argileuse jaunâtre, on a mis à découvert divers fragments d'os et de dents de grands pachydermes roulés et brisés, des débris de tortues, des rognons et des grains d'hydroxyde de fer, enfin une vingtaine de petits galets de quartzite à peine de la grosseur d'un œuf.

Les ossements, parmi lesquels se trouvaient des dents d'*elephas meridionalis et d'hippopotamus major* nous semblent faire partie d'une formation quaternaire, contemporaine des argiles grises du fond de la vallée de la Saône, de celles de la Caille, du Frêne et de Collonges ; mais quel a été l'agent de transport de ces cailloux peu nombreux, il est vrai, à cette hauteur ?

L'imagination n'est-elle pas effrayée de la puissance de cette dénudation d'au moins 280 mètres de terrain qui aurait dû s'opérer dans tout le bassin du Rhône, avant le dépôt des terrains pliocènes ou erratiques.

Faut-il admettre que les rares galets de quartzite du Mont-d'Or ont été transportés sur nos montagnes par des radeaux

(1) *Description géologique du Dauphiné*, page 626.

de glace venus des hauteurs de la Maurienne et de la Tarentaise? Alors où se seraient trouvés, au nord et au midi, des rivages capables de maintenir cette mer à une si grande altitude? Ou bien doit-on admettre un abaissement de terrain, puis un soulèvement qui aurait replacé les couches dans leur situation primitive? L'agent de transport aurait-il été le vaste glacier du Rhône qui a couvert de ses moraines les plaines de la Bresse et du Dauphiné? Mais, dans cette hypothèse, pourquoi ne trouve-t-on pas avec ces galets de quartzite des blocs erratiques qui sont ordinairement si fréquents dans toutes les formations glaciaires ?

Il faut avouer que nous ne pouvons choisir parmi ces hypothèses et qu'en face de ce curieux problème nous n'avons que le sentiment de notre faiblesse et de notre ignorance. En nous approchant de l'époque contemporaine, les difficultés, au lieu de s'évanouir, se multiplient; les questions prennent un nouvel intérêt, mais leurs solutions deviennent plus mystérieuses. Loin de nous décourager, il faut attendre et nous livrer à de nouvelles études, au lieu de formuler une opinion trop précipitée; car, ainsi que l'a dit Royer-Collard, « la nature ne ment jamais, mais pour trop nous hâter d'in-« terpréter son langage ou pour vouloir l'interpréter dans « certains cas où il n'est pas intelligible, nous tombons dans « une foule d'erreurs. »

Caractères physiques et minéralogiques. — Nos terrains tertiaires sont entièrement composés de rares lits de marnes ou d'argiles jaunâtres ou grisâtres peu épais, déposés à plusieurs niveaux et à d'assez grands intervalles au milieu de couches de gravier et de sable très-puissantes. Les galets dépassent rarement la grosseur de la tête, et généralement ils sont de la grosseur du poing.

Dans le bas de l'ensemble, au Vernay, comme aux Etroits, les éléments du conglomérat semblent provenir des montagnes lyonnaises et sont composés de granit, de gneiss, de schiste,

de sable ferrugineux micacé ou de calcaire. Aux Etroits, quelques fragments de rocher dépassent la grosseur normale et ont un diamètre de 30 à 50 centimètres.

Dans le haut de la série de ces assises, les roches des Alpes, avec toutes leurs variétés, dominent presque exclusivement, et on ne compte dans ces masses de cailloux que fort peu de débris du plateau central. Tantôt les sables et les galets sont restés meubles, tantôt ils sont cimentés par des infiltrations calcaires qui ont transformé les cailloutis en poudingues et les sables en une sorte de grès. Souvent ces infiltrations d'eau chargée de carbonate de chaux se sont concentrées en certains points au milieu des sables qui alors, au lieu de se cimenter en couches, prennent simplement la forme de concrétions irrégulières aux contours bizarres. Lorsqu'on exploite ces sablières, les concrétions apparaissent de la manière la plus évidente et se détachent de la masse arénaire. On voit alors qu'elles ne sont, en définitive, que des espèces de stalactites grossières, empâtées de débris quartzeux et de graviers.

D'autres fois ces infiltrations sont générales et occupent une très-grande étendue. Ce sont elles qui ont durci les poudingues de la vallée de la Saône et en ont fait un immense bassin de réception, servant à recueillir les eaux du plateau bressan et les laissant échapper en belles sources, à un niveau régulier, au-dessus de la rivière. Les graviers supérieurs de la formation sont aussi parfois cimentés : nous citerons ceux du David à Fontaines-Notre-Dame, ceux de Cuire, ceux de la Montée-Balmont, etc.

En outre du carbonate de chaux, il y a encore d'autres substances minérales répandues dans ces sables : ce sont des sels de fer et de manganèse, ainsi que nous l'avons observé dans les sablières inférieures du Vernay et celles de St-Cyr.

Les sels de fer trahissent leur présence par la coloration ocreuse qu'ils donnent aux sables. Ces mêmes couches renferment quelques ætites mélangées à des fragments de marne provenant sans doute des terrains jurassiques du Mont-d'Or.

La formation des ætites est un phénomène assez curieux pour que nous relations entièrement la théorie qu'en donne M. le professeur Fournet (1) : « L'eau et l'oxygène tendent à « convertir le carbonate de fer du détritus terreux en hy- « drate de peroxyde qui, à l'état naissant, est rendu soluble « par l'acide carbonique. Les parties de cette dissolution qui « arrivent au contact des fragments de marne, cèdent leur « acide au carbonate de chaux qui y est contenu. Passant « donc à son tour à l'état soluble, celui-ci tend à s'échapper « tandis que le fer se précipite, et cette précipitation ayant « naturellement lieu à la surface du fragment, il se trouve « peu à peu recouvert de la croûte ferrugineuse qui cons- « titue l'ætite. De son côté, la marne dépouillée de son cal- « caire est amenée à l'état d'argile à peu près pure qui, se « contractant par suite de la dessication constitue le noyau « mobile dont on entend le résonnement, quand on secoue « cette espèce de géode.

« L'explication s'applique également aux gros fragments, « mais ici interviennent fort souvent des complications dues « à l'hétérogénéité de la masse, de façon qu'on peut rencon- « trer des ætites complexes, c'est-à-dire cloisonnées, soit « transversalement, soit concentriquement, par des croûtes « ferrugineuses de cohésions fort différentes. »

Les sels de manganèse sont bien moins abondants que ceux de fer ; pourtant nous en avons trouvé dans les sables du Vernay et dans diverses sablières. On les reconnait facilement à leur couleur noirâtre.

Lorsque les cailloutis supérieurs de la mollasse s'étalent largement à la surface du sol sans être recouverts par le terrain glaciaire, on reconnait qu'ils ont été le siège de phénomènes chimiques analogues à ceux que M. Lory a décrits, à propos du plateau de Chambaran, en Dauphiné (2). Cette

(1) *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*. 1860, p. 338.

(2) *Description géologique du Dauphiné*, page 632.

nappe caillouteuse était composée de galets de calcaire, de quartzite et de roches silicatées, entourés de sable. Par l'action de l'acide carbonique entrainé par les eaux pluviales, tout le carbonate de chaux des cailloux calcaires et calcaréo-siliceux a été dissous, et il n'est resté avec les roches inaltérables qu'une sorte de terre argileuse et un peu sableuse, semblable à la glaise des plateaux dauphinois. Les cailloux calcaréo-siliceux n'ont été altérés que d'une manière incomplète, et leurs squelettes siliceux ont conservé leur forme primitive, de sorte qu'il ne subsiste plus qu'une espèce d'éponge poreuse, légère, et le caillou prend alors le nom de *caillou épuisé*. Ces cailloux sont très-abondants à la surface de nos terrains mollassiques; nous en avons trouvé un grand nombre tout autour du Mont-d'Or, et depuis longtemps M. Fournet les a signalés à Dardilly, à Francheville et dans le diluvium alpin (1).

Dans ces cailloutis tertiaires il s'est encore produit un phénomène chimique et mécanique fort curieux; celui des impressions faites au contact d'un caillou calcaire et d'un galet de roche dure, de quartzite, ou bien de deux galets calcaires, ou encore de deux cailloux siliceux. Ce phénomène, qui a d'abord été reconnu par M. Lortet (2)? aux environs de Crémieu et aux Etroits, a été signalé par M. Fournet dans une foule de localités du bassin du Rhône, dans les conglomérats tertiaires du Dauphiné et surtout ceux de la vallée de la Durance, vers le défilé de Mirabeau (3). On l'a indiqué également dans les poudingues quartzeux du terrain carbonifère des Asturies et d'Eschweiler, dans le trias de l'Espagne et de la Prusse rhénane, dans le Nagelfluhe de la Suisse, etc. (4).

Ces impressions paraissent résulter de causes complexes d'une part, d'un ramollissement et d'une forte pression;

(1) Drian. *Minéral. et Pétral.*, page 38.
(2) Drian. *Minéral. et Pétral.*, page 37.
(3) *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, page 410. 1860.
(4) Vezian. *Prodrome de géologie*, t. i, page 506-7-8.

d'autre part, de l'action lente et capillaire d'un liquide érosif, dont il est parfois difficile de préciser la nature.

Tout le monde sait que les roches qui ont encore leur eau d'imbibition, dite eau de carrière, sont beaucoup plus tendres que celles qui ont été desséchées à l'air. A différentes époques géologiques, un phénomène analogue a dû se produire pour les galets qui séjournaient au fond des océans et qui se trouvaient baignés par leurs infiltrations au milieu de couches très-perméables. Ces galets ont dû subir une sorte d'*imbibition* d'eau de mer, qui les a ramollis, dans certaines limites, et leur a permis de recevoir les impressions des galets plus durs qui les environnaient et qui supportaient souvent des couches d'une épaisseur et d'un poids considérables (1). Aussi ces impressions sont-elles d'autant plus nombreuses et plus profondes que les galets appartiennent à des couches plus inférieures, et qu'ils ont été soumis à une pression plus grande, ainsi que l'a observé M. Lory (2) dans les conglomérats tertiaires du Dauphiné.

A ces effets de pression et de ramollissement, il faut joindre ceux qui peuvent provenir de l'action d'un liquide érosif qui, en vertu de la force catalytique, se concentre plus énergiquement qu'ailleurs à l'endroit de la juxta-position. On ne peut préciser la nature du liquide qui a agi sur les cailloux siliceux (3); mais l'eau chargée d'acide carbonique a suffi pour corroder les galets calcaires qui sont les plus abondants. « Cette « eau acidulée, dit M. Fournet (4), opère la dissolution locale « du caillou calcaire et fort souvent en sus de cette corro-

(1) Pour appuyer cette explication d'impression par ramollissement, M. Fournet nous a dit dernièrement que le conservateur du musée d'Avignon avait trouvé un jour au milieu d'une terre très-humide des fragments de verroterie romaine qui étaient devenus flexibles. Dès qu'ils furent exposés à l'air, leur humidité s'évapora et ils reprirent leur état normal.

(2) *Description géologique du Dauphiné*, page 418.

(3) Vézian. *Prodrome de géologie*, t. I, page 508.

(4) *Ann. de la Soc. d'Agr.* 1860, page 408.

« sion chimique, il arrive que le carbonate dissous s'est im-
« médiatement précipité autour du joint. Cet effet est indi-
« qué par un petit bourrelet concrétionné qui demeure ap-
« pliqué en forme d'anneau sur la périphérie du creux, et,
« notons que l'état profondément corrodé de celui-ci justifie
« suffisamment l'explication qui vient d'être donnée. Dans ce
« cas, la cavité n'est pas le simple résultat de la pression ».

Près du Mont-d'Or, les cailloux impressionnés sont très-rares; ils ne peuvent donc servir comme en Dauphiné à caractériser empiriquement les conglomérats miocènes. Nous n'en avons vu qu'un très-petit nombre dans les sablières du Vernay et des balmes de la Saône.

Caractères paléontologiques. — La mollasse qui entoure presque entièrement le Mont-d'Or ne renferme, malgré la puissance de son développement, que très-peu de débris organiques, et la plupart de ces fossiles sont tellement brisés, qu'ils sont, pour ainsi dire, indéterminables. Les courants marins qui ont apporté d'une grande distance les éléments détritiques qui composent toute cette formation, ont trituré tous ces coquillages et ces polypiers; les dépouilles de ces êtres n'ont pu se conserver intactes que lorsqu'elles étaient déposées à l'abri des mouvements des eaux, dans des anfractuosités de rochers, comme vers l'ilot de calcaire jurassique du Vernay et les granits du Jardin-des-Plantes, ou bien dans des lacs d'eau douce ou saumâtre dans lesquels s'accumulaient des sédiments très-fins analogues aux argiles grises de Hauterives et de Pérouges.

L'étude de ces fossiles est très-difficile; les points d'observation manquent. Très-peu d'excavations sont creusées artificiellement au sein des couches mollassiques, et ces terrains, essentiellement meubles, ne présentent presque aucun escarpement naturel; après chaque érosion, les sables s'éboulent, les pentes s'adoucissent, les pieds de chaque rampe se recouvrent d'éboulis. et la végétation fait disparaitre le sol sous ses abondants produits.

Nous avons été forcés de mettre à profit des circonstances tout-à-fait accidentelles pour recueillir le petit nombre de fossiles de cet étage que nous avons pu réunir, et dont nous allons indiquer les noms, en groupant les espèces par localités. Nous devons ces déterminations à l'obligeance du préparateur à la chaire du Muséum de Paris, M. le docteur Fischer, qui a bien voulu nous permettre de joindre à ces listes la description qu'il vient de nous donner de plusieurs espèces nouvelles ou mal déterminées, appartenant aux terrains tertiaires des environs de Lyon. (*Note E.*)

Au pied du Mont-d'Or, une seule station nous a offert des fossiles ou des moules de fossiles bien conservés : c'est la base de l'escarpement taillé dans les sables et les graviers du Vernay, sur la rive gauche de la Saône, en amont du pont de Collonges. Au milieu d'un sable ferrugineux, renfermant quelques débris de roches de diverses natures provenant des montagnes voisines ou des chaines lyonnaises, nous avons trouvé, entre les saillies d'un pointement de calcaire semblable à celui de Saint-Cyr, les espèces suivantes :

Nassa Michaudi (Thiollière)	c.
Trochus, deux espèces à l'état d'empreintes.	r.
Pholas Dumortieri, n. sp. (Fischer).	cc.
Mytilus, empreinte d'une espèce distincte, à rayons décurrents.	rr.
Lithodomus lithophagus (Linné).	c.
Ostrea crassissima (Lamarck).	c.
Helix, deux ou trois espèces indéterminées	c.
Auricula, d'assez petite taille.	r.

La présence de ces espèces terrestres, *hélix* et *auricula* au milieu des fossiles marins indique, non pas des couches remaniées, mais une formation littorale et un mélange de faune, comme on en observe très-souvent près des rivages. Ces mollusques ont dû vivre sur les pentes du Mont-d'Or qui avait déjà au moins son relief actuel, et ils ont été entraînés par les eaux pluviales jusqu'au bord de la mer. Ces fossiles terres-

tres ou marins appartiennent au miocène supérieur, et ont été déposés dans les couches de la mollasse les plus inférieures qu'on puisse étudier dans les environs de Lyon. Cette série d'espèces doit se rapporter à la faune du Jardin-des-Plantes. Dans cette station, pendant l'ouverture du chemin de fer de la Croix-Rousse, nous avons trouvé avec MM. Jourdan et Dumortier les espèces suivantes, que M. le docteur Fischer a bien voulu déterminer :

	Lamna dubia. Dents (Agassiz)	r.
	Callianassa minor, n. sp. (Fischer)	r.
	Portunus..... pinces	r.
	Tetraclita Dumortieri, n. sp. (Fischer)	cc.
	Balanus..... opercules	c.
	Serpula....	r.
	Turritella replicata (Brocchi)	c.
	Trochus......	c.
	Turbo fimbriatus (Borson)	c.
	Turbo speciosus, opercules (Michelotti)	c.
	Mitra fusiformis (Brocchi)	c.
	Fusus lignarius (Lamarck)	c.
	Fusus virgineus (Grateloup)	r.
	Murex imbricatus (Brocchi)	r.
	Niso terebellum (Brocchi)	r.
	Patella neglecta (Michelotti)	c.
	Patella pileata (Brocchi)	c.
V.	*Patella cœrulea*, (Lamarck)	r.
V.	*Patella Tarentina* (Lamarck)	c.
V.	*Pholas parva* (Turton)	c.
	Pholas Dumortieri, n. sp. (Fischer)	r.
	Venus Aglauræ (Brongniart)	r.
	Venus.... ind.	r.
	Chama gryphoides (Lamarck)	r.
	Cardita.....	r.
V.	*Arca barbata* (Lamarck)	r.
	Lithodomus......	r.
	Lima tuberculata (Brocchi)	r.

V. *Lima venera* (Turton). . . . . c.
Pecten multistriatus (Poli) . . . . cc.
V. *Pecten pusio* (Lamarck). . . . . cc.
Pecten striatus (Sowerby) . . . . c.
V. *Pecten opercularis* (Lamarck). . . . . c.
Ostrea..... voisine de la *lamellosa* (Brocchi) . . . . . cc.
Terebratula grandis (Lamarck) . . . . c.
Terebratula, plusieurs espèces . . . . c.
Terebratulina.... . . . . c.
Thæcidea..... . . . . r.
Argiopea..... . . . . r.
Crania..... plusieurs espéces. . . . . c.
Bryozoaires, plusieurs espèces . . . . cc.
Echinus, fragments et radioles . . . . r.
Dendrophyllia Collongeoni (Thiollière). . . . . cc.

V. indique les espèces encore vivantes dans la Méditerranée ou existant dans les dé-ôts quaternaires.

De l'autre côté du triangle bressan, sur la rive droite du Rhône, à une hauteur supérieure à celle des sables du Vernay et du Jardin-des-Plantes, régne une zone d'argile grise qui correspond, sans doute, aux marnes et aux argiles jaunâtres qui viennent affleurer sur les rives de la Saône, depuis Fontaines jusqu'à Caluire, au tiers inférieur des flancs de la colline. Cette argile semble s'être déposée dans des lacs ou des délaissés d'eau douce, et sur quelques points elle renferme des coquilles fluviatiles ou terrestres.

A Pérouges, sur les talus de la route de Meximieux à Trévoux, au sud-est du village, nous avons trouvé :

Helix Duvalii (Michaud) . . . . r.
Helix labyrinthicula (Michaud). . . . . r.
Clausilia Terverii (Michaud). . . . . c.
Clausilia..... . . . . r.
Carychium minimum, (Müller) . . . . cc.
Valvata piscinaloïdes (Michaud). . . . . c.
Valvata conoïdalis (Michaud) . . . . c.
Cyclas Normandii (Michaud). . . . . r.

Toutes ces espèces appartiennent à la faune de Hauterives, et certainement, si nous avions pu entreprendre nos recherches sur une surface plus considérable que celle qui était à notre diposition, nous aurions beaucoup augmenté cette liste, qui ne doit être considérée que comme une simple indication.

Cette argile grise de Pérouges paraît être immédiatement inférieure au tuf miocène de Meximieux, de Montluel, etc., qui renferme une si grande quantité d'empreintes végétales et de nombreux moules d'*helix* et de *clausilia Terverii* (Mich.).

Les marnes et les argiles du bord de la Saône, qui semblent correspondre à ce niveau, ne nous ont offert aucun fossile jusqu'à présent. Au-dessus de ces formations lacustres, on retrouve sur les pentes des collines du Vernay une grande épaisseur de sables et de graviers, partagée à mi-hauteur par une seconde couche de marne et d'argile jaunâtres, dans laquelle nous n'avons pas trouvé de fossiles près du Mont-d'Or, mais qui cependant pourrait bien être encore une formation d'eau douce littorale.

Tous ces sables et tous ces graviers, meubles ou transformés en conglomérat par des infiltrations calcaires, renferment des débris de coquillages marins généralement brisés. Ce fait a depuis longtemps été signalé par M. le professeur Jourdan.

Dans les sablières du Vernay, de Fontaines, de Roy, de Sathonay, nous avons pu recueillir, à tous les niveaux indistinctement, les espèces dont les noms suivent :

Lamna, dents . . . . r.
Balanus, fragments indéterminables . . . . c.
Turbo, opercules et fragments . . . . c.
Murex, fragments indéterminables . . . . r.
Nassa Michaudi (Thiollière) . . . . r.
Pecten, fragments indéterminables . . . . r.
Venus, fragments indéterminables . . . . r.
Dendrophyllia Collongeoni (Thiollière). . . . . c.
Nombreux débris indéterminables, se rapportant toujours à des espèces marines.

Sur la rive droite de la Saône, dans les gravières du nou veau chemin de l'église de Collonges à la gare du chemin de fer de Paris, dans celles de Vaques, près du Lycée, et celle du haut de la route de Rochecardon à Saint-Cyr, puis dans les graviers qui recouvrent les gneiss de la montée de Saint-Rambert aux Ormes, nous avons trouvé les mêmes espèces et des débris analogues. Ces observations démontrent que le dépôt des sables mollassiques s'est opéré *jusqu'au pied du* Mont-d'Or, et que la vallée de la Saône a été creusée postérieurement dans ces terrains détritiques marins.

Cette similitude de formation se reconnait encore lorsqu'on étudie la constitution des balmes qui dominent le cours du Rhône, à l'est de l'extrémité méridionale du triangle bressan. M. Jourdan, pendant la réunion de la Société géologique à Lyon (1), a annoncé les découvertes qu'il a faites à l'ancien Jardin-des-Plantes, à la montée de la Boucle, à Saint-Clair et au fort Montessuy, et a indiqué plusieurs fossiles remarquables, trouvés jusque dans le cailloutis qui correspond au conglomérat lacustre bressan de M. Elie de Beaumont.

Dinotherium, une dent
Lamna, plusieurs dents.
Balanus, nombreuses valves.
Ostrea.....
Fossiles marins divers, nombreux débris.

Au nord de ces différents points, d'après les indications du doyen de la Faculté de Lyon, la Société a constaté pendant la même session, au pont de Vassieux, la présence de polypiers et de columelles de buccins et d'autres univalves. L'état imparfait de conservation de ces débris ne pouvait cependant laisser aucun doute sur la contemporanéité des coquillages et des conglomérats, car M. Jourdan avait déjà fait remarquer la présence, en quantité considérable et en parfait état

(1) *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 1860, p. 309-310-312.

de conservation, de ces mêmes buccins au milieu des cailloutis d'autres localités des environs de Lyon. Ces localités, Heyrieux et le vallon de la Fuly (Isère), plus éloignées de l'ancien rivage, étaient plus favorables à la conservation des coquilles.

Pour compléter ces recherches, nous avons étudié un grand nombre d'excavations creusées dans les graviers du plateau bressan au Mas-Rillier, à Montluel, à Béligneux, à Bressoles, et partout nous avons recueilli des débris de *nassa Michaudi* (Thioll.), de *dendrophyllia Collongeoni*, (Thioll.) et d'autres fossiles marins.

Ces considérations paléontologiques suffisent pour préciser l'âge de ces diverses strates en permettant de les rattacher aux mollasses de Saint-Fonds, du Dauphiné et de tout le bassin du Rhône. Nous devons donc nous borner à ces indications nécessaires pour compléter notre monographie, et il ne nous reste plus qu'à exprimer notre ardent désir de voir publier bientôt l'important mémoire du savant conservateur du Muséum de notre ville, sur les terrains tertiaires des environs de Lyon, qui depuis plusieurs années ont été le sujet principal de ses études, et dont les magnifiques fossiles ont été réunis avec tant de soins dans les galeries du Palais Saint-Pierre.

Extension géographique. — A la suite des grandes érosions qui ont ouvert un passage à la Saône, au milieu des terrains détritiques qui formaient une immense nappe de gravier et de sable, depuis le Mont-d'Or jusqu'à la Méditerranée et aux Alpes, la mollasse n'est plus représentée à la base de notre groupe de montagnes que par quelques lambeaux de peu d'étendue qui commencent à apparaître au midi des gneiss de la Pelonnière pour affleurer de loin en loin jusque vers le ruisseau de Rochecardon. En parlant des caractères paléontologiques de cette formation, nous avons déjà cité les stations fossilifères du nouveau chemin de l'église de Clo-

longes à la gare, puis celles de Saint-Rambert sur le chemin des Ormes, celle du nouveau Lycée et du haut de la route de Rochecardon à Saint-Cyr. A ces désignations de localités, nous ajouterons les collines des Greffières et la Croix-de-Mission dans cette même commune, puis tout le plateau de Dardilly. Au-delà du cours de la Saône, le miocène occupe tout le midi de la Bresse, depuis Neuville-sur-Saône et Varambon jusqu'à la Croix-Rousse, et tout le sud-est de la France. Les points les plus favorables à l'étude de ce terrain, sans sortir des limites de notre carte, sont : la montée Saint-Boniface, le vallon des Brosses, les fossés du fort Montessuy, les sablières du Vernay au nord du pont de Collonges, à Caluire ; le nouveau chemin de Roy et les escarpements qui dominent l'ancienne route de Lyon à Fontaines ; les flancs du vallon descendant de Sathonay à la Saône, et les talus des routes qui viennent d'y être creusées par les soldats du camp ; les vallons des ruisseaux des Vosges et des Echets ; enfin, les sablières de Fleurieux et de Neuville.

TROISIÈME ÉTAGE

PLIOCÈNE (Lyell).

Synonymie.

TERRAIN PLIOCÈNE de M. Jourdan.
ÉPOQUE ELEPHOMASTODONTIENNE de M. Jourdan.
TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS de MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy.
ÉTAGE SUBAPENNIN de M. d'Orbigny.
SABLES MARINS FERRUGINEUX SUPÉRIEURS de Montpellier.
DÉPOT TRITONNIEN, CLYSMIEN de M. Huot.
LIMON ANTÉDILUVIEN de M. Marcel de Serre.
TERRAIN SIDÉROLITIQUE (pars).
ÉTAGE DU CRAG de M. Cordier.
CRAG DE SUFFOLK des géologues Anglais.

Divisions principales. — D'après le mode de formation des terrains de cette période, nous les diviserons en deux classes d'importance très-inégale. Dans la première, nous grouperons des terrains stratifiés occupant une grande surface, c'est-à-dire les sables ferrugineux pliocènes à débris de grands mammifères et à fossiles d'eau douce, avec leurs puissantes argiles grises subordonnées; dans la seconde, des terrains accidentels bréchiformes, ou terrains sidérolitiques pliocènes.

PREMIER GROUPE

SABLES FERRUGINEUX ET ARGILES D'EAU DOUCE

Localités typiques. — Saint-Germain, les talus du chemin de fer de Paris. — Trévoux, la montée des Corbettes, la rue

des Lapins, la rue du Bois. — Saint-Romain, la Fréta. — Curis, Villevert.

Considérations générales. — En remontant la vallée de la Saône, depuis Lyon jusqu'au-delà de Trévoux, on aperçoit à droite une série de pentes d'égale hauteur qui servent de contreforts au plateau bressan. Ces collines, par la régularité de leurs formes, de leur altitude, semblent à première vue appartenir à une même formation ; elles sont toutes découpées de la même manière et composées exclusivement de sables, de graviers et de quelques lits de marnes intercalés ; mais, dès qu'on ne se contente pas de cet examen superficiel, si on étudie les débris organiques qu'elles renferment, on arrive à une détermination toute différente, et on reconnait qu'elles doivent leur origine à des dépôts de deux époques bien distinctes. Quelques-uns de ces dépôts sont de formation marine miocène, et appartiennent à la mollasse ou aux faluns ; ce sont ceux que nous venons de décrire ; les autres sont de formation d'eau douce ou terrestre, et rentrent dans la série des terrains pliocènes. Nous sommes donc en présence d'une nouvelle succession d'assises à l'égard desquelles il nous reste à faire quelques observations. Ainsi que les couches mollassiques des environs de Lyon, cet étage ayant été l'objet des études assidues de M. Jourdan, au lieu de nous efforcer d'en donner une description détaillée qui nécessiterait des connaissances toutes spéciales, et qui nous entrainerait bien en dehors des limites que nous nous sommes tracées, nous préférons nous borner à de simples indications, mais en manifestant une fois de plus notre désir de jouir promptement des résultats des longues et patientes recherches du savant Conservateur de nos musées.

M. Jourdan est le premier géologue, croyons-nous, qui ait établi cette distinction au milieu de nos terrains tertiaires, en fixant, pour la limite de la mollasse au nord de Lyon, une ligne menée approximativement de Neuville-sur-Saône à Pont-

d'Ain, et en annonçant qu'au nord de cette ligne, jusqu'en Bourgogne, les sables et les graviers ne renferment que des fossiles d'eau douce ou terrestres. Ces graviers et ces sables sont les équivalents des sables ferrugineux de Montpellier, des couches à *mastodon arvernensis* ou *dissimilis* et à *rhinoceros megarhinus*.

Cette limite, indiquée par M. Jourdan, correspond à la ligne anticlinale que M. le professeur Fournet a décrite sous le nom de *dorsale de la Dombes*, et qui sépare les petits bassins de la Sereine, du Cotey et du Torson, affluents du Rhône, des bassins plus étendus du Formans, de la Chalaronne et de la Veyle, tributaires de la Saône.

Cette séparation de cours d'eau et de terrains est-elle le résultat d'une faille, ou bien l'accumulation des sables pliocènes s'est-elle opérée dans une sorte de golfe creusé par de profondes dénudations, et dont la ligne de faite de la Dombes indiquerait le rivage? On ne peut le préciser encore; mais quelle qu'en soit la cause, cette délimitation existe, et en franchissant la ligne indiquée plus haut, nous sommes transportés sur des terrains bien plus modernes que ceux de la partie méridionale de la Bresse, et renfermant une faune toute nouvelle pour nous.

Cette masse de sables et de graviers dépourvus de tous fossiles marins, provient sans doute du remaniement des anciennes couches miocènes par de grands courants d'eau; mais à ces éléments, déjà roulés et venus de très-loin, se sont mêlés les débris des chaines granitiques et porphyriques du Beaujolais, du Lyonnais et de la Bourgogne, et des fragments des roches plus modernes du bassin de la Saône.

Postérieurement à son dépôt, cette formation a été vivement attaquée par de nouvelles masses d'eau mises en mouvement et résultant, peut-être, de la fonte de l'immense glacier de la vallée du Rhône. Il y eut alors de nouveaux creusements et remaniements du sol, et la grande échancrure dans laquelle coule la Saône entre Trévoux, Anse, Genay et

Chazay dût prendre sa configuration actuelle. Nous ne faisons qu'indiquer maintenant les dénudations qui ont modifié la surface des terrains pliocènes, car ces dénudations se sont complétées à la fin de la période glaciaire, et doivent être décrites dans d'autres paragraphes.

Jusqu'à présent, nous n'avons parlé que des terrains de la Dombes; mais nous devons ajouter que les sables et les graviers que les *diluviums* ont laissés au pied du Mont-d'Or, *sont* en rapport parfait avec ceux de la rive gauche de la Saône. Ainsi, à Collonges, à Saint-Rambert, les sables et les graviers renferment, ainsi que nous l'avons vu, des fossiles marins semblables à ceux du Vernay ; plus au nord, à Saint-Germain, à Genay et à Trévoux, à droite et à gauche de la rivière, les faunes sont identiques et ne présentent plus que des débris organiques terrestres ou d'eau douce.

Caractères stratigrafiques. — Ces terrains, formés après le dernier retrait de la mer, peuvent être regardés, malgré leur origine de transport, comme les terrains stratifiés les plus modernes du Mont-d'Or, car ils ne sont recouverts que par la boue glaciaire et le lehm dont le dépôt paraît s'être effectué d'une manière très-confuse.

Considérée dans son ensemble, la stratification de cet étage paraît assez régulière : les couches sont restées horizontales et n'ont jamais été brisées; elles n'ont fait que participer aux grandes oscillations qui ont soulevé notre pays, sans troubler l'harmonie des strates géologiques.

L'épaisseur de cette formation, prise à Trévoux, peut être évaluée à 100 mètres environ, depuis le lit de la Saône jusqu'à la boue glaciaire qui couvre le plateau de la Dombes.

Afin de mieux faire comprendre la disposition relative des différentes couches qui composent ces terrains, nous allons transcrire plusieurs coupes relevées par nous sur place. La première a été prise à Saint-Germain, sur les talus à l'ouest de la gare du chemin de fer de Paris.

Coupe de sables pliocènes prise sur les talus du chemin de fer à St-Germain au Mont-d'Or.

1	Lehm. *Elephas primigenius*	2^m à 3^m
2	Sable micacé, fin, lavé, gris clair, et marnes grises en bancs irréguliers.	3^m
3	Fragments anguleux de charveyrons du Mont-d'Or et de porphyres du Beaujolais, mêlés à de rares quartzites ou autres galets alpins.	1^m
4	Marnes et sables ferrugineux.	$0^m,50$
5	Graviers et galets assez bien stratifiés venant des montagnes lyonnaises	$0^m,50$
6	Marnes et sables ferrugineux.	4^m
7	Marnes, sables et graviers des montagnes lyonnaises.	$1^m,50$
8	Marne ferrugineuse jaunâtre mélangée de sable très-fin, tantôt disséminé dans la masse, tantôt séparé en lits.	3^m
9	Sables et graviers durcis par des infiltrations calcaires.	$0^m,50$
10	Sables et graviers un peu grossiers, composés d'éléments alpins et lyonnais, colorés irrégulièrement en jaune ocreux par de l'hydroxyde de fer, et en noir par du manganèse. Alternance de lits un peu marneux. Les débris alpins deviennent de plus en plus nombreux, leur grosseur dépasse rarement $0^m,10$. Nous avons trouvé dans cette couche des fragments de bryozoaires et de *belemnites sulcatus* du bajocien du Mont-d'Or. Dents et défenses de *mastodon arvernensis* ou *dissimilis* recueillis par M. Jourdan et par nous. — Niveau de la gare 183^m; 15^m au-dessus de la Saône	6^m
11	Gravier et galets avec quelques lits de sable. Les fragments des roches des Alpes dominent. Talus de la route à l'ouest du viaduc.	7^m
12	Graviers, galets et sables? masqués par les alluvions modernes. .	?

On peut conclure de l'examen de cette coupe, que la base des terrains pliocènes de Saint-Germain n'a été composée presque exclusivement que par des dépôts remaniés de la mollasse au milieu desquels les roches alpines sont très-abondantes, puis que des courants d'eau venant des montagnes lyonnaises ont apporté de nouveaux éléments à cette formation, en entrainant des débris de granite et de porphyres des chaines anciennes et des fragments des roches secondaires du Mont-d'Or. Cette station de Saint-Germain, ayant été un ancien rivage contre lequel venaient s'entrecroiser divers courants, présente des dépôts un peu confus et des enchevêtrements de gravier, de sable et de marne, à tous les niveaux. La formation a plus de régularité à Trévoux, et semble

s'être opérée dans des eaux animées d'une faible vitesse, ainsi que l'indique la conservation d'empreintes de feuilles et de coquilles de mollusque au milieu des sables.

Pour avoir une idée complète des terrains pliocènes de Trévoux, il faut superposer la coupe de la partie supérieure de la rue du Bois à celles de la rue des Lapins, et des talus de la route du faubourg de Béluison.

Coupe des terrains pliocènes de Trévoux.

	A L'EST DE LA TOUR, EN HAUT DU CHEMIN DU BOIS.	
1	Terrain glaciaire, blocs erratiques, lehm	?
2	Galets de quartzite et autres roches des Alpes au milieu d'un sable ferrugineux un peu micacé. Les cailloux calcareo-siliceux sont épuisés, les feldspaths sont transformés en argile.	25^{m}
	RUE DES LAPINS.	
2 bis	Terrains remaniés, éboulis, lehm, gravier et sable ferrugineux . .	?
3	Marne feuilletée, grise, tachée de jaune, stratification régulière . .	2^{m}
4	Sable fin, micacé, ferrugineux, avec quelques lits de graviers et de quartzites alpins; quelques zones sont très-ferrugineuses; couche de petites concrétions calcaires; stratification un peu confuse .	12^{m}
5	Sable fin, micacé, ferrugineux, nombreuses petites concrétions calcaires, quelques ætites ferrugineuses.	1^{m},50
6	Sable fin, jaunâtre, durci par couche, alternant avec des sables meubles et des lits de concrétions calcaires mêlées à des fragments de marnes feuilletées d'un blanc jaunâtre. Stratification confuse. Débris de fossiles : os de *mastodon arvernensis ou dissimilis, paludina Falsani, helix, clausilia, melanopsis*, bois ferrugineux, empreintes de feuilles	6^{m}
7	Sable jaunâtre, fin, durci, stratifié assez régulièrement; concrétions calcaires; fragments de marnes feuilletées, ætites. Débris de fossiles comme dans le n° 6. Plusieurs caves ont été creusées depuis des temps très-reculés dans ces couches qui peuvent être considérées comme une véritable mollasse d'eau douce	7^{m}
	BÉLUISON.	
8	Sables semblables à ceux du n° 7; la partie inférieure est recouverte par des éboulis et par les alluvions de la Saône.	20 ?^{m}

L'ensemble de ces terrains paraît s'être déposé dans des eaux assez tranquilles sous l'influence de légers courants, mais à la partie supérieure de ces assises, la puissante masse de cailloux alpins que traverse la rue du Bois, semble appartenir à un autre régime ; elle doit sans doute son origine à de grands courants dont nous ne pouvons, jusqu'à présent,

préciser l'âge d'une manière absolue et qui ont remanié les anciens terrains de transport. Cette formation n'est pas locale; elle s'étend sur une grande partie de la Dombes et de la Bresse, c'est le *conglomérat lacustre* d'Elie de Beaumont. La coupe relevée par nous dans les sablières des Grandes-Balmes à Ste-Euphémie permet d'étudier la disposition de ce terrain dans une autre localité des environs de Trévoux.

Coupe de la Sablière des Grandes Balmes de Ste-Euphémie (Ain).

1	Terre végétale	?
2	Cailloux alpins remaniés et sable rougeâtre	3m,00
3	Sables marneux jaunâtres en bandes continues	1m,20
4	Cailloux alpins	1m,10
5	Sable moucheté par du manganèse	1m,40
6	Galets et cailloux de roches des Alpes et sables ferrugineux	15m,00
7	Alternances de sables avec cailloux et de marnes blanches ou grises. Ætites, rares fossiles brisés	2m,00
8	Sable gris, fin	1m,60
9	Cailloux avec marnes	2m,00
10	Sables ferrugineux semblables à ceux de Trévoux, dents de *mastodon arvernensis ou dissimilis*	10
11	La base de la formation n'a pas été attaquée par l'exploitation	?

Nous regardons comme subordonnés à cette formation d'assez puissants dépôts d'argile grise, que les tranchées du chemin de fer de Paris ont coupés à Villevert, en face de Neuville, et à la Fréta à Saint-Romain, et qui apparaissent encore dans la vallée du Formans, au nord de Trévoux, et le long du ruisseau des Torrières, près Neuville. Ces argiles sont très-difficiles à étudier, car leur surface est toujours recouverte par la végétation. Puis, à la suite d'infiltrations pluviales à travers leurs fissures et les bancs de sables qui les découpent, elles s'éboulent sur elles-mêmes et prennent des formes arrondies qui dissimulent entièrement leur véritable aspect et leur stratigraphie. Parfois, lorsqu'une érosion naturelle ou des travaux de terrassement ont sapé la base de ce terrain et l'ont privé de son point d'appui, toute la masse se met en mouvement et le glissement se fait sentir sur une surface souvent consi-

dérable; pour rétablir l'équilibre détruit, il faut avoir recours à d'immenses travaux. Lors de la construction du chemin de fer, il s'est produit dans la tranchée un éboulement concentrique à double direction, en forme de cycloïde; on a dû, pour soutenir ces terres, entreprendre des travaux tout spéciaux; on a construit un mur de 8 mètres de largeur à la base et s'élevant jusqu'à la couche sableuse aquifère qui partage les argiles en deux groupes. Au mois d'août 1866, un nouvel éboulement s'est reproduit au même point, et les nouveaux travaux exécutés pour redonner de la stabilité au terrain, nous ont permis de relever la coupe suivante.

Coupe des argiles de Villevert.

1	Terre végétale	?
2	Marne sableuse jaunâtre	1m,00
3	Marne sableuse grise avec quelques galets et des concretions . .	1m,20
4	Sable ferrugineux fin.	0m,30
5	Argile légèrement sableuse, jaunâtre.	3m,00
6	Argile grise, très-plastique, en feuillets minces horizontaux, jaunissant près des fissures; très-minces lits sableux, blanchâtres,	
7	très-nettement stratifiés	10m,00
8	Fragments de roches du Mont-d'Or, empâtés dans un sable très-ferrugineux	0m,10
9	Argile semblable à celle du nº 6. — Niveau du chemin de fer. . .	10m,70

Généralement ces argiles sont grises; mais, dès qu'elles sont sous l'influence de l'air atmosphérique ou des eaux de pluie, les sels de fer qu'elles contiennent à l'état de pyrite et de silicate, s'oxydent et leur donnent une couleur jaunâtre. La texture de ces argiles parait très-homogène, et leur ensemble doit avoir été déposé successivement avec beaucoup de régularité dans des bassins assez circonscrits. Leur division en lits très-minces séparés par des parcelles sableuses très-ténues, résulterait d'une série d'agitations passagères survenues périodiquement dans le régime des eaux qui les ont abandonnées.

A la Fréta, commune de Saint-Romain, la Compagnie du chemin de fer de Paris a eu à lutter contre un énorme glis-

sement argileux, entrainant des maisons, des murs de terrasse, des prés et des bois. Déjà, pendant une grande crue de la Saône, il s'était produit, plusieurs années auparavant, un mouvement dans le sol de cette localité, et les travaux du chemin de fer n'ont fait qu'ébranler de nouveau ces masses argileuses. Les effets de ce phénomène sont identiques à ceux de Villevert; mais, au point de vue géologique, il nous reste une incertitude : nous ne savons pas positivement s'il faut classer ce terrain dans les marnes du lias qui occupent le fond de la vallée de Saint-Romain ou dans les argiles pliocènes. Du reste, ces argiles tertiaires doivent provenir du remaniement des marnes jurassiques si développées près de là. Ce point de doute ne disparaîtra que lorsque l'observation directe de ce terrain sera possible.

Le profil du glissement de la Fréta a été figuré, planche III, d'après un dessin de M. Drian, avec des profils de glissements de véritables marnes du lias.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les caractères physiques de cet étage se déduisent trop facilement de la description que nous venons de faire de chaque couche principale, pour que nous ayons à y revenir sans crainte de nous répéter. De plus, les phénomènes chimiques dont ces assises ont été les témoins, formation des ætites, solidification des couches meubles par des infiltrations calcaires, épuisements des cailloux calcaréo-siliceux, décomposition argileuse des feldspaths, concentration des sels de fer et de manganèse, sont analogues à ceux qui se sont opérés au milieu des sables et des cailloutis de la mollasse, et par conséquent ont déjà été décrits. Nous ferons toutefois remarquer que les ætites de ces terrains sont très-nombreuses; les sables de St-Germain et de Trévoux en renferment de beaux échantillons.

Caractères paléontologiques. — C'est seulement par l'étude des débris organiques qu'il renferme qu'on est parvenu à déterminer ce terrain et à le classer dans la série géologique.

Les fossiles sont généralement peu abondants au milieu de ces couches, mais ils ne laissent aucun doute sur leur valeur caractéristique. Ainsi, dans plusieurs localités, on a trouvé des débris de grands mammifères dont l'âge est parfaitement précisé. Ce sont surtout des fragments osseux d'*elephas antiquus* (Falconer), de *mastodon arvernensis* (Jobert et Croizet), *dissimilis* (Jourdan), et de *rhinoceros megarhinus* (Christol).

Voici quelques indications relatives à la découverte et à la détermination de ces débris organiques, dont quelques-uns font partie des collections du Palais-Saint-Pierre.

Elephas antiquus (Falconer).

Fragment d'une défense de femelle? pliocène supérieur, trouvé en 1853 à St-Germain-au-Mont-d'Or dans les travaux du Chemin de fer, à Port-Maçon. (Palais-Saint-Pierre).

Elephas antiquus (Falconer).

Sixième molaire inférieure gauche trouvée dans le pliocène supérieur à St-Germain-au-Mont-d'Or, dans les travaux du chemin de fer à Port-Maçon. (Palais-Saint-Pierre).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Dernière molaire supérieure droite; sables ferrugineux, trouvée à Trévoux en 1784 par M. Lolière. (Palais-Saint-Pierre).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Dernière molaire supérieure droite, trouvée dans les sables ferrugineux de la propriété de M. Delay, à Trévoux; don de M. Smith. (Palais-Saint-Pierre).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Dent trouvée à Trévoux (1) (Museum de Paris).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Fragment d'une molaire usée, provenant des sables ferrugineux de la propriété Place, faubourg de Béluison, Trévoux, 1864. (Collection de M. Guigue).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Fragment de défense trouvé dans les sables ferrugineux d'Herbevaches, près Trévoux. (Nos collections).

(1) E. Benoit. *Bul. de la Soc. Géol.* 1858, p. 328.

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Fragment de la couronne d'une molaire, recueilli à l'est de Ste-Euphémie, près Trévoux, 1865. (Collection de M. Guigue.)

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Cinquième molaire inférieure gauche trouvée dans les sablières des Grandes-Balmes, route de Trévoux à Ste-Euphémie, (appartenant à M. le docteur Louis, à Villard-en-Dombes.)

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Cinquième molaire inférieure droite, trouvée dans les sables rougeâtres de Trévoux. (Palais-Saint-Pierre).

Mastodon dissimilis (Jourdan).

Défense et sixième molaire supérieure gauche, graviers et sables ferrugineux du Port-Maçon, St-Germain-au-Mont-d'Or ; travaux du chemin de fer de Paris. (Palais-Saint-Pierre).

Mastodon dissimilis (Jordan).

Fragment de défense trouvé dans les déblais pour l'établissement de la gare de Saint-Germain-au-Mont-d'Or. (Nos collections).

Mastodon dissimilis. (Jourdan).

Fragment d'un fémur, trouvé dans les sables ferrugineux des Corbettes. Trévoux, (Nos collections).

Rhinoceros megarhinus. (Christol).

Mâchoire trouvée dans la propriété de M. Régnié (1) à Saint-Germain-au-Mont-d'Or (Palais Saint-Pierre).

Ces couches pliocènes renferment aussi quelques mollusques qui sont tous fluviatiles ou terrestres. Ces fossiles sont groupés dans un lit de sables ferrugineux, accompagnés de petits rognons tuberculeux calcaires, ou de fragments de marne jaunâtre. Le plus beau gisement apparait au milieu de la montée des Corbettes, au nord de Trévoux, sur les talus du chemin ; mais on en retrouve un autre affleurement sur la route de Saint-Trivier, en face de la prison de Trévoux, et sur la route du faubourg de Béluison.

(1) *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*. 1860 p. 331.

Voici les espèces que nous avons pu recueillir :

Paludina Falsani (Fischer). nov. sp.	cc.
Clausilia Terverii ? (Michaud)	c.
Helix, plusieurs espèces indéterminables.	c.
Planorbis ?	r.
Melanopsis ?	r.

L'espèce la plus abondante est la *Paludina Falsani*, espèce nouvelle, décrite par M. le docteur Fischer, à la fin de cet ouvrage, dans une note spéciale. (*Note* E.)

Ces fossiles, lavés par les infiltrations pluviales, sont d'une friabilité extrême. Malgré leur multiplicité et leur conservation, pour en recueillir de bons exemplaires, il faut préalablement les solidifier avec de l'eau gommée. Simultanément avec ces mollusques, on voit apparaître au milieu de ces sables des fragments de bois entièrement pénétrés d'hydroxyde de fer et des empreintes de feuilles dans des rognons ferrugineux très-aplatis. Ces empreintes étaient très-abondantes à Herbevaches près Trévoux, mais il nous a été impossible de nous en procurer pour les déterminer. On en a également signalé la présence dans les sables de la propriété Régnié, à Saint-Germain-au-Mont-d'Or.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Sous le rapport de leurs applications industrielles et de leur influence sur l'agriculture, les terrains pliocènes de la base du Mont-d'Or ne présentent aucun fait particulier. Tous leurs éléments sont les mêmes que ceux des terrains miocènes; leur mode de distribution est identique, les phénomènes secondaires qui en sont les conséquences doivent donc présenter la plus grande analogie avec ceux que nous avons décrits à propos de la formation précédente. Aussi, après avoir signalé cette analogie, nous ne reviendrons pas sur ces observations.

Extension géographique. — Les sables pliocènes ont

rempli toutes les dépressions creusées dans la formation marine de la mollasse; puis, ils ont été à leur tour entraînés par les courants d'eau, et c'est précisément le long des falaises qui dominent ces nouvelles vallées que l'on observe les plus beaux affleurements de ce terrain d'eau douce. Nous avons déjà cité les plus importantes localités en indiquant celle de Saint-Germain, vers la gare du chemin de fer de Paris, et au Port-Maçon; celles du chemin des Corbettes, de la route du faubourg de Béluison, de la route de Saint-Trivier, en face de la prison, à Trévoux; puis celles d'Herbevaches, de la vallée du Formans, des sablières des Grandes-Balmes de Sainte-Euphémie.

Dans tout le pays de la Dombes et de la Bresse, ces terrains sont généralement recouverts par des formations plus récentes qui empêchent de les étudier; mais au pied du Jura, près de Coligny, à Domsure, et surtout au hameau du Niquedet, on retrouve un bel affleurement de couches analogues, avec fossiles d'eau douce et débris de *mastodon dissimilis* (Jourdan). Nous ne parlons de cette localité que pour signaler une des liaisons qui existent entre les terrains tertiaires du Mont-d'Or et ceux du bassin du Rhône.

DEUXIÈME GROUPE

FORMATION SIDÉROLITIQUE.

Considérations générales. — Nous comprendrons dans cette division toutes les formations argilo-ferrugineuses, empâtant des débris anguleux de calcaire, qui sont venues combler en totalité ou en partie, pendant la période tertiaire, les fentes ou les crevasses des terrains plus anciens.

Dans notre pays, ces formations sidérolitiques sont peu développées; cependant, la présence de débris osseux de grands mammifères qu'on y rencontre, et qui permettent d'en déterminer l'âge, leur donne trop d'importance pour qu'on puisse les passer sous silence.

Les formations sidérolitiques sont composées d'argiles d'un jaune d'ocre ou quelquefois rougeâtres; tantôt elles sont plastiques, tantôt et surtout à la base, elles sont légèrement terreuses ou sableuses. Elles sont caractérisées physiquement par la présence de nombreux débris de calcaires et par une certaine quantité d'oolithes ferrugineuses, d'un brun noirâtre, dont la grosseur dépasse rarement celle d'un poing. Ces grains de fer sont irrégulièrement répandus dans la masse, et ont dû nécessairement contribuer à la coloration de l'argile au moment de sa formation.

C'est surtout dans les fissures et les fentes des carrières du Mont-d'Or qu'on peut étudier ces formations. Ces fissures, résultant des nombreuses dislocations du sol, et agrandies par les infiltrations pluviales, ont dû présenter une ouverture béante pendant un laps de temps plus ou moins considérable de la période tertiaire. Plus tard, pendant la période quaternaire, le remplissage s'est achevé, de telle sorte que dans une même crevasse, on peut trouver des dépôts sidérolitiques de plusieurs époques, ainsi que M. Jourdan l'a observé dans les remarquables fissures du calcaire jurassique de la Grive-Saint-Alban (Isère).

Les dépôts sidérolitiques de la période tertiaire sont rares au Mont-d'Or, ou du moins les dépôts dans lesquels on a trouvé des débris organiques de cette époque sont peu abondants. Parfois, l'exploitation des nombreuses carrières de notre pays met à découvert des crevasses remplies d'argile et de fragments calcaires. C'est dans ces *poches* ou *sacs de terre* que l'on peut le plus facilement étudier ces formations. Ainsi, M. Jourdan (1) a reconnu plusieurs de ces gisements dans le

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* 1862.

Mont-d'Or lyonnais, entre autres un dans les carrières du lias, commune de Saint-Germain, où il a trouvé un fragment de dent de *mastodon dissimilis* ou *arvernensis*, et un second dans les carrières de Lucenay, près d'Anse, où il a recueilli plusieurs débris de mammifères pliocéniques, principalement une mâchoire inférieure de tapir.

CHAPITRE CINQUIÈME

TERRAINS QUATERNAIRES.

Synonymie.

TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS ET QUATERNAIRES de M. Jourdan.
TERRAINS CONTEMPORAINS de M. d'Orbigny.
PÉRIODE JOVIENNE ET ALLUVIONS de M. Brongniart.
TERRAINS CLYSMIENS ET MODERNES de M. Huot.
TERRAINS DILUVIENS de plusieurs auteurs.
TERRAINS MODERNES de M. d'Omalius.
NOUVEAU PLIOCÈNE, POST-PLIOCÈNE, PÉRIODE RÉCENTE de M. Lyell.

Localités typiques. — Plateau bressan. — Cuire, Caluire. — Sathonay. — Sommets des montagnes. — Vallées de la Saône et de l'Azergues.

Considérations générales. — En géologie, il est toujours difficile de définir les limites précises des principales formations, car dans la nature ces distinctions tranchées n'existent pas, et les couches ne se succèdent souvent qu'avec de légères modifications. Pour constater des différences importantes, il faut prendre dans la série des étages des termes de comparaison un peu éloignés les uns des autres; alors les caractères spéciaux apparaissent avec évidence, et l'incertitude n'est plus permise. Les terrains de transition, les terrains secondaires, les terrains tertiaires, les terrains quaternaires pris dans leur ensemble offrent un facies facilement déterminable au point de vue de la paléontologie et de la pétrographie; mais si l'on veut graduellement parcourir toute l'échelle géologique pour préciser les caractères de chaque grande

division, il faut souvent lutter contre des difficultés semblables à celles qu'a fait surgir d'une manière si éclatante le classement des couches à *avicula contorta*. Presque toujours, ces difficultés ne peuvent être surmontées d'une manière absolue, et le géologue ne peut arriver à une bonne classification qu'en laissant à ces couches problématiques leur caractère transitoire.

Cet embarras nous l'avons éprouvé, lorsqu'après avoir décrit les terrains tertiaires proprement dits, il nous a fallu aborder l'étude de la formation erratique et des phénomènes climatériques qui s'y rattachent. Devions-nous considérer cette période d'inondation et de grand froid comme dépendant encore des époques tertiaires, ou plutôt comme se liant déjà à l'ère des phénomènes quaternaires ou contemporains? Nous avons longtemps hésité; puis, nous avons préféré prendre cette dernière détermination.

En effet, du moins sur le sol que nous foulons, la formation erratique a dû mettre fin au développement de la faune tertiaire, et les phénomènes géologiques qui lui sont subordonnés, paraissent marquer le commencement d'une période nouvelle en modifiant pour la dernière fois, avec intensité, la surface de notre contrée, et en la préparant à recevoir l'homme et tous les êtres qui l'environnent.

Cette affinité même de la formation erratique pour l'époque quaternaire, qui est niée par un grand nombre de géologues, est au contraire tellement évidente pour d'autres, qu'il en est plusieurs qui font remonter l'apparition de l'homme jusqu'avant la période glaciaire. Nous croyons cette dernière opinion prématurée; car, dans le bassin du Rhône aucune observation positive n'est venue la confirmer; mais, en dehors de notre propre sentiment, pour notre classification, nous avons cru devoir tenir compte de cette tendance des esprits.

Au milieu des premières couches qui se sont déposées après la formation erratique ou glaciaire, on trouve des fossiles humains ou des vestiges de l'industrie humaine associés à des

débris de grands mammifères, et les divisions chronologiques des terrains quaternaires reposent sur l'étude de ces divers fragments.

En vertu de ce principe, M. le professeur Jourdan divise la période quaternaire en trois époques (1). Pour lui, les terrains erratiques dépendraient encore de la partie supérieure des terrains tertiaires et constitueraient les *terrains néocènes*, déposés à *l'époque hippopotamienne* et *éléphantienne*. La première époque quaternaire ou *arctoéléphantienne* est caractérisée par les débris osseux de grands mammifères dont les espèces sont perdues, *ursus spelæus*, *elephas Sibiricus;* c'est l'époque des *terrains anthropocéniques*, de la première et douteuse apparition de l'homme. La seconde époque, *l'époque bovienne* est déterminée par l'enfouissement d'animaux dont les espèces comptaient des individus sauvages et d'autres à l'état domestique, *bos urus;* c'est l'âge des terrains des temps *légendaires :* dans ces couches, l'homme a laissé les premiers débris de son industrie, des silex, des pierres, des os taillés et façonnés. Pendant la troisième époque, *époque hippocyenne* ou *contemporaine*, ont vécu des animaux dont quelques espèces sont exclusivement domestiques, telles que le chien, le cheval, etc. Les terrains des temps historiques dépendent de cette dernière période, et pour en étudier tous les détails il faut souvent emprunter les lumières de l'archéologie.

Pous nous, laissant de côté toutes les questions qui se rattachent à l'apparition et à la présence de l'homme dans notre contrée, questions que nous avons déjà traitées dans la première partie de cet ouvrage, nous n'envisagerons nos terrains quaternaires qu'au point de vue géologique de leur origine et de leur formation, tout en suivant l'ordre chronologique.

Après la sédimentation des terrains tertiaires, après le dépôt des sables et des galets de la mollasse, la mer se retira

(1) Consulter le tableau de M. Jourdan à la fin de cet ouvrage. Note D.

de nos contrées d'une manière définitive ; les eaux de la pluie, les eaux douces provenant de la fonte des neiges et des glaces, les eaux des rivières, des fleuves et des lacs agirent seules pour ajouter de nouvelles formations à l'ensemble de nos terrains, ou pour modifier la surface de notre sol. Les terrains qui appartiennent à cette période, portent le nom de *terrains quaternaires* et ont essentiellement le caractère de terrains meubles. Ils résultent soit de transports anciens et complexes, soit de transports modernes et agissant actuellement, soit encore de la décomposition de toutes les roches.

D'après cette diversité d'origine nous diviserons cet ensemble en six groupes principaux dont le premier se composera de deux parties distinctes, et nous obtiendrons la classification suivante :

T. quaternaires anciens.	I° Terrain glaciaire.	Boue glaciaire avec cailloux striés et blocs erratiques.
		Lehm, lœss ou terre à pisé.
	II° Cavernes à ossements.	
	III° Lignites, tourbes et argiles.	
	IV° Diluvium de l'Azergues.	
T. quaternaires modernes.	I° Alluvions modernes.	
	II° Terres végétales.	

Nous étudierons à part ces différents systèmes dans autant de chapitres spéciaux.

Stratigraphie, puissance. — La stratigraphie des terrains quaternaires n'a plus cette régularité que nous avons observée avec un caractère de constance remarquable depuis les couches les plus inférieures des grès bigarrés jusqu'aux dépôts mollassiques et pliocènes. La boue glaciaire repose bien, pour ainsi dire, sur les derniers conglomérats et lits de graviers de la mollasse, mais la surface supérieure de ce terrain est ordi-

nairement très-accidentée et se confond souvent avec la formation qui la recouvre, la formation du lehm.

Lorsque ces deux terrains sont en contact, ils sont toujours superposés assez régulièrement, si on les considère en masse; mais quand le lehm s'élève au-dessus de la boue glaciaire, ses dépôts forment de véritables placards adossés indistinctement aux flancs des collines, sur la surface ou la tranche de tous nos terrains, depuis les *plaines et le* fond des vallées, jusqu'à l'altitude de 400^{m}. (La Roussilière, Limonest.)

Les dépôts des cavernes et des crevasses, qu'on peut rapporter à cette époque et qui sont disséminés à toutes les hauteurs, ne sont que de simples remplissages de terres et d'argile mêlés à des fragments de roches, ainsi qu'à des débris d'ossements répartis avec un ordre un peu confus entre les parois des rochers qui les enserrent.

Les lignites et les tourbières, avec leurs argiles subordonnées, se sont formés dans les dépressions de nos grandes vallées qui avaient déjà presque leur configuration actuelle.

Les alluvions modernes suivent le cours des rivières et des ruisseaux et se déposent selon les caprices de leurs courants.

La stratification de la terre végétale est encore plus irrégulière, car on peut dire qu'elle recouvre tout le Mont-d'Or d'une couche qui se modèle sur toutes ses aspérités et qui devient chaque jour plus épaisse par la décomposition des roches sous-jacentes.

La puissance des alluvions modernes et de la terre végétale est tellement variable que nous ne saurions la représenter par un chiffre, et nous dirons seulement que l'épaisseur du terrain glaciaire doit être en moyenne de 10^{m}.

Caractères physiques et minéralogiques. — Considérés dans leur ensemble, en vertu de leur diversité, les terrains quaternaires n'offrent, en dehors de leur peu de cohérence,

aucun caractère physique et minéralogique général qui leur soit spécial. Certes, l'on peut observer dans ces couches des propriétés physiques remarquables, des phénomènes chimiques intéressants, mais ces propriétés et ces phénomènes sont localisés partiellement et n'affectent pas la formation toute entière. Ce sera donc dans des chapitres spéciaux à chaque terrain que nous en ferons l'étude détaillée.

Caractères paléontologiques. — La faune de ce système de couches présente un caractère général très-remarquable; elle a totalement perdu le faciès marin pour n'affecter que des formes fluviatiles ou terrestres.

A la fin de la période tertiaire la mer s'est retirée pour la dernière fois, et notre sol, après de grandes oscillations qui, sans doute, se sont produites encore avec plus ou moins de violence, est resté constamment émergé au-dessus des océans, et n'a été inondé que par les eaux douces. Les vestiges de l'animalisation de la période quaternaire appartiennent donc tous à des espèces continentales et fluviatiles qui vivent presque toutes de nos jours.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. — Les véritables applications industrielles des terrains quaternaires sont la construction des murs en pisé avec le lehm, la fabrication des mortiers avec les sables et les graviers des cours d'eau, puis l'empierrement des routes avec les galets. C'était avec les plus gros cailloux de quartzite pris dans les sablières des bords du Rhône et de toute la banlieue que l'on pavait les rues de la ville de Lyon. Aujourd'hui, on étête ces galets, et on obtient ainsi un excellent pavage pour les rues de moyenne circulation. On réserve les échantillons de grès de la Bourgogne pour les voies de grande communication.

Quant aux applications agricoles il nous suffira maintenant de dire que dans le Mont-d'Or toute la terre végétale est utilisée, et que chaque jour la population fait de nouveaux efforts

pour en multiplier la fécondité. Déjà, en décrivant chaque terrain, nous avons indiqué ses aptitudes pour telle ou telle culture ; et bientôt, envisageant la terre végétale en elle-même, nous donnerons de nouveaux détails et des aperçus généraux pour compléter nos premiers énoncés.

Extension géographique. — Le terrain glaciaire qui couvre toute la Bresse méridionale et qui venait jadis s'étaler jusqu'au pied du Mont-d'Or, a été traversé par la grande vallée de la Saône, à droite de laquelle il n'a laissé que de rares lambeaux sans importance ; mais au-dessus de la rive *gauche* le développement de ce terrain est considérable, et il constitue avec le lehm les territoires de Cuire, Caluire, Sathonay, Fontaines-Cailloux, etc.

Le lehm, qui est une dépendance de cette formation, mais qui résulte d'un mode de dépôt différent, s'élève à une plus grande hauteur et occupe une surface bien plus considérable; il se trouve plaqué sur les croupes de la base de nos montagnes et sur la plupart des plateaux.

Nous indiquerons plus loin la position des dépôts des cavernes et des crevasses calcaires qui ne sont que des formations locales très-restreintes.

C'est au fond de la vallée de la Saône, par-dessous les alluvions modernes, qu'on reconnait à la Caille, à Saint-Rambert, à Collonges, à Trévoux, les argiles grises avec leurs lignites et leurs fossiles lacustres ou fluviatiles, analogues à ceux de notre époque.

Quant aux alluvions de la Saône et de l'Azergues, elles se développent sur les bords de ces deux rivières et en suivent les sinuosités ; comme nous l'avons déjà dit, la terre végétale recouvre presque indistinctement toute la superficie de notre sol dont aucune partie, pour ainsi dire, n'est frappée de stérilité.

—

PREMIER GROUPE

TERRAIN GLACIAIRE.

PREMIÈRE ZONE

BOUE GLACIAIRE A CAILLOUX STRIÉS ET BLOCS ERRATIQUES

Synonymie.

ALLUVIONS ANCIENNES, DILUVIUM ALPIN (*pars.*) de MM. El. de Beaumont et Dufrenoy.
TERRAIN NÉOCÈNE SUPÉRIEUR de M. Jourdan.
ÉPOQUE HIPPOPOTAMIENNE ET ÉLÉPHANTIENNE de M. Jourdan.
TERRAIN ERRATIQUE des géologues français et suisses.
TERRAINS DILUVIENS, DILUVIUM, des géologues français.
TERRAINS DE TRANSPORT ANCIENS.
BOULDER-CLAY, ARGILE CAILLOUTEUSE des Anglais.
NORTHEM-DRIFT des Américains.
TILL DE L'ÉCOSSE.
TERRAIN DE TRANSPORT DE NORFOLK.
POST-PLIOCÈNE de M. Lyell.

Localités typiques. — Le plateau de Caluire. — Les tranchées du chemin de fer de Sathonay.

Considérations générales. — Les nouveaux exhaussements des Alpes qui mirent fin à la formation de la mollasse, et qui relevèrent fortement les couches aux pieds des contreforts des chaines secondaires, ne permirent pas aux terrains marins de la troisième formation tertiaire de se

déposer dans les régions alpines et dans la partie supérieure du bassin du Rhône, et firent émerger pour la dernière fois notre sol du sein des océans. Ainsi donc, immédiatement au dessus de la mollasse, nous ne voyons apparaitre, dans la vallée de la Saône, qu'un vaste dépôt de sables et de graviers pliocènes avec des fossiles terrestres ou d'eau douce, puis les terrains quaternaires.

Les formations de la base de cet ensemble *offrent, à première vue*, tous les caractères des terrains de *transport*, *et* ont été souvent confondues avec les dernières assises caillouteuses du miocène ou du pliocène avec lesquelles on les avait réunies sous le nom général de *diluvium alpin*, ou simplement de *diluvium*. Cette interprétation pouvait jadis subsister, et la difficulté de l'observation de ces étages pouvait faire croire que leur différence ne provenait que du plus ou moins d'intensité d'un même phénomène. A présent, grâce aux recherches entreprises par d'habiles géologues dans des contrées plus favorables à cette étude, et grâce à certains travaux d'art qui ont permis de dresser des coupes exactes et multipliées, la séparation de ces deux terrains a été faite d'une manière absolue; l'un est la conséquence du dernier séjour de la mer dans notre contrée ou du remaniement d'anciens dépôts opérés par des masses d'eaux douces mises en mouvement, l'autre est le résultat du grand phénomène glaciaire, qui s'est manifesté dans tout le nord de l'Europe au début de la période quaternaire. Telle est du moins l'opinion que nous avons adoptée comme nous paraissant la plus rationnelle, d'après les remarquables travaux des géologues suisses et ceux de MM. Lory, E. Benoit, C. Martins, etc.

Le faciès propre à la zone inférieure du terrain quaternaire, résulte de trois caractères principaux, 1° la présence de blocs de rochers de diverses natures, venus d'une grande distance, et souvent sans avoir perdu leurs angles, leurs saillies, sans avoir été arrondis; 2° l'absence normale de toute stratification; tous les éléments du dépôt étant confondus ensemble, pêle-

mêle, depuis la poussière la plus impalpable, le sable, le gravier, jusqu'aux blocs les plus volumineux, de plusieurs mètres cubes; 3° l'apparition de stries tracées sur les galets et les blocs calcaires, ainsi que leurs étoilements.

Dans la plupart des contrées où s'étale le terrain erratique, on remarque un quatrième caractère, celui du polissage des roches sous-jacentes, leurs longues cannelures, leur moutonnement ; mais, comme il faut pour la production de ce phénomène, que le transport se soit fait sur des roches dures et capables de prendre le poli, et qu'aux environs de Lyon, le terrain erratique repose sur des couches meubles, l'absence de cette série de faits caractéristiques n'a rien que de très-naturel.

Les caractères que nous venons d'indiquer pour la première assise de nos terrains quaternaires, sont ceux que les géologues suisses, anglais, américains et quelques géologues français assignent à la formation erratique glaciaire. Leur point de départ, pour cette détermination, a été l'étude des glaciers actuels, de leurs moraines superficielles et profondes ; puis, suivant l'exemple que leur avait donné l'anglais Playfair qui, dès l'année 1802, avait pensé que les glaciers pouvaient avoir été les agents de transport des blocs erratiques, même à certaine distance des chaines élevées dont ils auraient été détachés, ils conclurent qu'au commencement de l'époque actuelle les glaciers du nord de l'Amérique, de l'Angleterre, de la Norvège, de la Suisse, avaient pris un développement immense, en s'étendant bien au delà de leurs limites, et en recouvrant d'une épaisseur énorme de glace toutes les plaines qui s'épanouissaient à leurs pieds. Ainsi, les glaciers de la Suisse avaient dû franchir le Jura et pousser leurs moraines jusqu'au delà de la Bresse et du Bas-Dauphiné.

Cette théorie fut vivement combattue ; mais elle s'appuyait si bien sur l'observation des faits naturels, elle rendait compte d'une manière si plausible d'une masse de phénomènes dont l'explication n'avait pu encore être satisfaisante, que chaque jour elle fit de nouveaux progrès dans les esprits, et s'attira de nombreux partisans.

Inutile à nous de parler des travaux, des recherches remarquables et consciencieuses de MM. de Charpentier, Venetz, Studer, Echer von der Linth, Rendu, Favre et surtout de M. Guyot, qui se dévoua à la poursuite de la vérité avec une sagacité et une persévérance bien rares. Nous renvoyons le lecteur aux travaux originaux de ces savants observateurs, ou simplement à la première partie du deuxième volume de l'*Histoire des progrès de la géologie* du vicomte d'Archiac, et nous nous bornons à dire que de cet ensemble d'études, il résulte, d'une manière évidente, que tout le terrain erratique de la Suisse avec sa boue glaciaire, ses blocs à peine émoussés, ses cailloux striés, sont les restes des moraines des anciens glaciers qui comblèrent d'une masse énorme de neige consolidée la grande vallée de la Suisse, ainsi que les autres vallées et les lacs subordonnés.

Une fois que cette démonstration fut acquise à la science et put servir de base à une théorie sérieuse, de nouveaux observateurs vinrent ajouter leurs travaux à ceux de leurs devanciers; ils agrandirent le champ de leurs études et annoncèrent que les glaciers qui avaient eu pour centre de rayonnement les plus hauts sommets des Alpes, le Mont-Blanc, le Mont-Rose, avaient recouvert le Piémont et étaient venus se développer également sur les plaines du Dauphiné et de la Bresse, en s'étendant, au nord, depuis la forêt de Seillon, près Bourg, Lyon et le Mont-d'Or, jusqu'à Vienne, Beaurepaire et Saint-Marcelin, au midi. M. Lory s'occupa spécialement de l'étude du Dauphiné (1), et M. E. Benoit (2) poursuivit dans le Jura et dans la Bresse les traces du séjour des anciens glaciers pour y observer les résultats de leur transport. Toujours en procédant par analogie, en comparant ce qu'ils observaient sur place avec ce qui était admis pour la Suisse, et ce qu'ils avaient vu eux-mêmes dans ce pays classique, ils tracèrent

(1) *Description géologique du Dauphiné*, 3e partie.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. XX, p. 321 et suivantes.

les dernières limites à l'ouest des terrains de transport glaciaire, indiquèrent les anciennes moraines frontales et profondes, abandonnées par les glaciers à chaque temps d'arrêt, à chaque reculement, et signalèrent les principaux courants de glace. Dans le Jura et dans les chaînes extérieures des Alpes occidentales, les défilés du Rhône et de l'Isère, ainsi que le plateau accidenté du Bas-Bugey apparurent comme ayant été les grands couloirs par lesquels les glaciers s'étaient épanchés sur les plaines jusque vers nos montagnes lyonnaises. La liaison de toutes ces formations qui avaient paru si étranges avant cette théorie, devint évidente; les faits s'enchaînèrent et ne semblèrent plus que le résultat d'un même phénomène plein de grandeur et de puissance. Les glaciers étaient reconnus comme le principal agent de transport et de formation de ces terrains détritiques; pourtant, leur action avait eu certaines limites et s'était combinée avec celle de grandes masses d'eau provenant, soit de la fonte des neiges, soit de torrents sous-glaciaires, analogues à ceux des hautes vallées alpestres, et qui fonctionnent encore, mais avec une intensité toute relative. Ces eaux, à qui on pourrait conserver le nom de *diluviennes*, ont creusé, sans doute, certaines vallées. De plus, elles ont dû remanier quelques portions du terrain tertiaire pour les mélanger avec les terrains erratiques, et elles ont occasionné le triage et la stratification partiels des transports glaciaires. C'est seulement à ces résultats limités qu'il faut restreindre l'influence diluvienne à cette époque.

Pour nous, reprenant ces études, afin de mieux assurer notre conviction, nous avons parcouru une partie du Valais, le pays de Gex, le Salève, la vallée de l'Arve, les moraines anciennes du Crédo, du Vuache, des environs de Chambéry, les glaciers de l'Oisans, nous avons observé le grand cirque de Belley, les plateaux et les sommets de la partie méridionale du Bugey, les collines d'Ambérieux, de Lagnieux et celle de Seillon, près Bourg; puis, lorsque nous avons revu les ter-

rains de la Croix-Rousse, de Fourvière, les tranchées du chemin de fer de Sathonay, aucune hésitation ne nous a plus été possible, et notre opinion s'est changée en conviction profonde. L'aspect du terrain était le même, la disposition des éléments paraissait semblable, l'analogie des caractères et des accidents semblait évidente ; le sol sur lequel nous marchions était donc une ancienne moraine avec sa boue, ses blocs énormes à peine arrondis, ses cailloux striés, et tous ces fragments épars aux pieds du Mont-d'Or, présentaient une magnifique collection des roches du Jura et des Alpes.

Les cailloux de la mollasse, il est vrai, provenaient déjà d'une origine identique, mais le mode de transport, la répartition des éléments n'étaient plus les mêmes. Nous ne pouvions plus chercher la cause de ces phénomènes dans l'action de courants marins ou de vagues de translation, qui, après avoir arraché des Alpes des fragments brisés par les secousses terrestres ou toute autre cause, les auraient roulés jusque vers nos montagnes pour les déposer, selon les lois de la pesanteur, en couches régulières, après les avoir usés et polis par le frottement.

Nous étions en face du résultat de causes géologiques différentes, et pour trouver les analogies de cette formation et comprendre son mode de transport, nous pensions, malgré nous, presque invinciblement, aux fonctions des grands glaciers actuels, aux terrains qu'ils charrient et poussent devant eux, ou qu'ils abandonnent après leur retraite.

La théorie glaciaire compte de nombreux et habiles partisans ; elle nous parait expliquer, d'une manière satisfaisante et conforme aux lois de la nature, la formation de nos plus anciens terrains quaternaires ; pourtant d'illustres géologues, effrayés par l'énorme amplitude de ce phénomène, lui assignent encore d'étroites limites et ne veulent pas admettre l'extension des glaciers au-delà des vallées de la Suisse, ou peut-être de celles du Jura.

Alors, comment expliquer la présence du terrain erratique

à de grandes distances de ces centres de dispersion dans la plaine du Dauphiné, sur le plateau de la Bresse ou les collines lyonnaises? De toutes les hypothèses proposées pour résoudre ce problème, en dehors de la théorie précédemment indiquée, une seule est restée debout, une seule trouve encore des défenseurs, c'est celle du transport par des torrents boueux.

En 1841, au congrès scientifique de Lyon (1), M. Lortet a donné, au sujet de la disposition des blocs erratiques, une explication déduite des effets que présentent les *nants sauvages*, ou torrents boueux des Alpes. Dans leurs mouvements, ils font surgir à la surface des blocs qui étaient confondus dans leur intérieur avec les mêmes cailloux, les sables et les argiles. M. Fournet (2) qui a également observé ces phénomènes, ajoute que cet effet, si palpable sur les talus d'entrainement, se remarque même sur les routes, quand elles ont été mal confectionnées, chargées de pierrailles entremêlées de gros morceaux, et que, par analogie, on peut expliquer ainsi la disposition des blocs volumineux au milieu et à la surface des torrents diluviens.

Cette explication serait admissible pour des formations très-limitées, mais non pas pour des terrains occupant une surface immense.

Du reste, si l'on est épouvanté de l'énorme extension des glaciers, pourquoi ne le serait-on pas d'avantage par la supposition de ce torrent boueux dont la section transversale s'étendant depuis Bourg jusqu'à Saint-Marcelin, serait égale à sa longueur? Comment peut-on accepter l'existence d'une masse de boue en mouvement qui aurait pu maintenir à sa surface des blocs énormes (36 m. c., chemin de fer de la Croix-Rousse), jusqu'à une distance de plusieurs dixaines de kilomètres de leur point de départ, et qui aurait brusquement abandonné tout ce dépôt sous forme de colline,

(1) *Revue du Lyonnais.*

(2) *Ann. de la Soc. d'agr. de Lyon*, 1860, page 297.

suivant une ligne courbe dont le centre serait placé à l'est du cirque de Belley ? Nous ne pouvons le comprendre !

De plus, si ces torrents boueux sont venus directement des Alpes, comment n'ont-ils pas comblé les lacs de la Suisse et de la Savoie, les lacs de Genève et du Bourget, qui étaient déjà creusés avant la formation du terrain erratique (1) et qui, pendant son transport, auraient été comblés par d'énormes culots de glace, si l'on admet une période de refroidissement? Si leurs points de départ se trouvaient en dehors des chaînes alpestre et jurassique, il serait difficile d'en fixer la position sans détruire la simplicité de ce grandiose phénomène. Ce seraient donc les glaciers de la Suisse et du Jura, qui leur auraient fourni tous leurs éléments ; mais, dans cette hypothèse, on serait forcé d'admettre que deux modes de transport différents auraient pu produire des résultats identiques ; car, il ne faut pas l'oublier, l'inspection attentive du sol ne laisse apercevoir aucune différence entre les terrains erratiques de Sathonay, de Bourg, du Bugey et ceux des vallées de la Suisse.

Les masses d'eau nécessaires pour mettre en mouvement ces énormes amas de boue, de blocs, de fragments de toute grosseur, d'où les fera-t-on venir ? de débâcle de lacs très-élevés ou de fonte de glaciers ; ou bien versera-t-on la mer sur les sommets du Mont-Blanc, du Mont-Rose ? Il deviendrait alors bien difficile de dire pourquoi ces eaux n'ont pas opéré de triage au milieu de ces éléments confus, tout en usant, en polissant ces débris anguleux couverts de stries ?

Enfin, si vraiment le terrain erratique est le produit du transport d'un torrent boueux qui n'a pu opérer aucune stratification, comment ce même torrent a-t-il laissé, sur son parcours, à chaque traînée de rochers, une place déterminée et symé-

(1) *Sur l'origine des lacs Alpins*, lettre adressée à Sir Roderick Murchison par M. A. Favre.

trique, en relation avec leurs points d'origine, ainsi que l'ont démontré M. Guyot (1) et M. E. Benoit (2)?

La solution de ces problèmes nous semble impossible, et nous dirons avec M. d'Archiac résumant le *deuxième mémoire* de M. de Charpentier (3) :

« Il n'y a pas, en réalité, une seule hypothèse basée sur les « courants d'eau, quelle que soit d'ailleurs la cause de ceux-ci, « qui puisse expliquer le phénomène erratique. La débâcle de « Bagnes (4), si souvent citée en faveur des courants, prouve, « au contraire, qu'une masse d'eau en mouvement, dépose « ses gros matériaux, aussitôt que son cours s'élargit, et rien « de semblable ne s'observe dans la formation erratique de la « Suisse. De plus, quelle qu'ait été la vitesse du courant, les « fragments qu'il charriait se seraient toujours déposés dans « un certain ordre par rapport à leur volume, à leur densité, « les plus gros s'arrêtant le plus près du point de départ et les « moindres vers la limite extrême du dépôt.

« On a estimé à 175 pieds (de la Linth), ou 345 pieds (de « Buch) par seconde la vitesse du courant qui aurait charrié « les blocs, et cependant le choc de pareilles masses, mues « avec une semblable vitesse, n'a laissé aucune trace contre « les roches du Jura ! M. Studer (5) pense que cette vitesse « est d'ailleurs incompatible avec la consistance épaisse et « boueuse que l'on suppose à ces courants pour qu'ils aient

(1) *Bull. de la Soc. des Scien. nat. de Neufchâtel*, 1842-47.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, t. XX, p. 321 et suivantes.

(3) *Hist. des progrès de la Géol.*, t. II., 1re partie, p. 253.

(4) Le lac de Giétroz, dans la vallée de Bagnes, a fait connaître l'effet que peut produire l'écoulement soudain d'une grande masse d'eau au moment de la rupture de sa barrière de glace; (le 16 juin, 1810), il avait trois quarts de lieue de longueur et plus de 200 pieds de profondeur devant la barre. Feu Escher von der Linth estime le volume d'eau de ce lac à 600,000 toises cubes de 100 pieds chacune. Cette masse d'eau se vida en 20 minutes. A l'exception du point voisin de la rupture, le fond du lac n'avait éprouvé aucune dégradation. *Essais sur les glaciers*, etc., par M. de Charpentier, p. 208.

(5) *Monographie de la Mollasse*, p. 209.

« pu transporter des blocs de granits, et l'auteur ajoute que « c'est une erreur de croire que les gros blocs peuvent se « maintenir sur des courants boueux et flotter en quelque « sorte à la surface. Il y a là une illusion qui résulte de ce « que ces blocs sont supportés par d'autres débris sur lesquels « ils sont poussés et s'avancent comme sur des rouleaux ; dès « que cet appui manque, ils tombent et s'enfoncent. »

Nous allons clore cette discussion ; car, *ainsi que l'a dit sir* Charles Lyell (1) :

« Il est inutile d'aller, dans l'état actuel de la science, dis- « cuter cette hypothèse d'une grande inondation ou de l'in- « vasion soudaine d'une énorme quantité d'eau chargée de « de boue et de pierres qui serait descendue des hauteurs cen- « trales, comme d'un réservoir, pour se répandre sur les terres « adjacentes. Car, c'est maintenant un fait bien admis que, « même si l'on accordait l'invasion du courant diluvien in- « venté pour les besoins de la cause et sans aucune analogie « connue dans l'ordre des phénomènes ordinaires de la nature, « on ne pourrait s'en servir pour venir expliquer l'uniformité, « le parallélisme, la persistance et la direction rectiligne des « sillons, dits glaciaires, ainsi que tous les phénomènes de la « formation erratique. »

Il y a donc eu, en Europe, au commencement de la période quaternaire, un abaissement de température assez considérable qui a occasionné une énorme accumulation de neige et de glaces au sommet de tous les centres montagneux, et sur les plaines qui s'étendent à leurs pieds. « Pourtant, « dit M. E. Benoit (2), l'extension de tous les glaciers, telle « que nous pouvons l'apprécier et même l'exagérer, n'aurait « pas absorbé une quantité d'eau équivalant à un abaisse- « ment d'un millimètre du niveau des mers. Or, en y met- « tant le temps, il n'est pas absurde de supposer que, dans

(1) *Ancienneté de l'homme* p. 241.
(2) *Bull. de la Soc. géol.* 2e série, t. XX, p. 322.

« des conditions climatériques particulières et transitoires, « les agents atmosphériques ont pu accomplir, sur quelques « points très-restreints de la surface du globe, une accumu- « lation de glaces suffisante pour combler les dépressions « jusqu'à une certaine hauteur, et laisser aux couches su- « perficielles de ces masses congelées cette plasticité fluante « qui aurait fonctionné d'une manière si grandiose et par- « tout si conforme aux lois qui régissent l'allure des gla- « ciers actuels. Quant à l'époque de grand froid dont on a « parlé, il est inutile de l'admettre. De nombreuses considé- « rations, tirées de la paléontologie des animaux et des vé- « gétaux terrestres, portent à penser qu'il n'y a pas eu d'in- « terruption dans les conditions cosmiques, mais seulement « un abaissement passager des divers niveaux des lignes « isothermes, cet abaissement ayant été plus prononcé dans « dans les zones supérieures que dans celles rapprochées de « la surface terrestre, où la chaleur solaire a eu sans inter- « ruption la même action, sauf, bien entendu, les influences « dues au voisinage des glaciers. La cause de cet abaisse- « ment des lignes isothermes, ou du rétrécissement des zones « thermales atmosphériques est encore inconnue, mais il ne « faut pas la chercher dans quelques perturbations des lois « de la nature. »

Pour arriver à l'explication de ce changement de climat, on pourrait simplement recourir à des oscillations du sol (1), à des mouvements d'exhaussement et d'abaissement d'une partie de la surface terrestre, phénomènes qui n'auraient rien d'effrayant ni d'étrange pour toutes les personnes qui se sont adonnées aux études géologiques, — phénomènes dont l'homme est encore, de nos jours, le témoin. Les premiers géologues qui voulurent donner une explication plausible de l'extension des glaciers, MM. Agassiz et de Charpentier supposèrent de suite un exhaussement des Alpes, exhaussement qui, sans

(1) Hebert. *Revue des Cours scientifiques*, 1865-1866. N° 29.

doute, a pu se produire et avoir assez d'influence pour motiver toute la série de faits dont nous venons de parler. Effectivement, d'après les calculs de M. C. Martins (1), la température moyenne de Genève étant de 9°,5, il ne faudrait qu'un refroidissement de 4° pour que les glaciers s'étendissent dans les plaines de la Suisse; et certes, on peut supposer une oscillation du sol capable d'ammener cette *modification climatérique*. Mais à moins de supposer des surélévations analogues dans tous les centres montagneux du nord de l'Europe, ce qui semblerait peu admissible, cette explication serait tout-à-fait locale, et insuffisante au point de vue général. Nous allons en indiquer d'autres dont l'influence aurait pu être moins restreinte. M. Hopkins, dans son remarquable *Essai sur les causes des anciens changements des climats* (2), a essayé de calculer de combien s'abaisserait la température moyenne annuelle de l'Europe, si le Gulfstream venait à prendre une nouvelle direction, et il a évalué cette différence à 6° ou 7° Fahrenheit, soit en centigrades, 3°,33 ou 3°,88. Il suppose également que si, en même temps, une partie considérable de l'Europe septentrionale et centrale était submergée, de façon qu'un courant froid, issu des mers polaires, vint à la balayer, un second refroidissement de 3° ou 4° s'ajouterait au premier.

De simples mouvements de bascule de la croûte terrestre seraient capables de produire ces différents effets, et l'on arriverait ainsi à l'abaissement de température indiqué par M. C. Martins, et même on le dépasserait.

« Il y a encore, dit sir Ch. Lyell (3) une autre cause pro-
« bable de la diminution de chaleur atmosphérique dans l'Eu-
« rope méridionale durant la période glaciaire; je veux parler
« de la submersion du grand désert de Sahara sous les eaux
« d'une mer post-pliocène. C'est de la surface brûlante de

(1) *Revue des deux mondes*, 1er mars. 1847.
(2) *Geological quaterly Journal*, 1852, vol. VIII. p. 56.
(3) *Ancienneté de l'homme*, p. 389.

« cette vaste étendue de sable que souffle maintenant, chaque « année, pendant plusieurs semaines, le siroco qui vient « fondre la neige des Apennins et limiter les empiétements « des glaciers des Alpes. »

Dans cette dernière chaine de montagnes, ce vent, connu sous le nom de *föhn*, produit à chaque printemps des effets redoutables; il détache des avalanches, occasionne des inondations, et c'est toujours sa chaude influence qui fait fondre les premières neiges et reculer leurs limites.

Du reste, en comparant les températures moyennes de l'hiver de 1864 et celles de l'hiver de 1866, nous pouvons comprendre quels peuvent être, aux environs de notre ville, les effets climatériques résultant d'un simple changement apporté dans la direction des vents.

Ces phénomènes glaciaires, ne dépendant que d'une modification des lignes isothermes, se sont produits à plusieurs époques géologiques depuis les périodes les plus reculées : M. Marcou en cite plusieurs exemples dans son *Dyas et Trias*. (1) Les blocs erratiques de la rivière Brahmini, dans l'Inde, étudiés par MM. Blanford et Théobald, ceux du Shropshire, en Angleterre, signalés par le professeur Ramsay, ceux des environs de Berton dans le Massachusset appartiennent à la période permienne ou au trias. On en a observé d'autres à la Superga (Piémont) et au Righi (Suisse), qui dépendraient de la formation miocène.

Si nous avons voulu ainsi développer notre opinion au lieu de l'énoncer simplement ; si nous avons voulu chercher la confirmation de nos idées dans les théories et les études d'observateurs reconnus par leur habileté et leur science, c'est que toujours, dans nos courses géologiques et dans nos études, nous nous sommes trouvés en face d'une incrédulité systématique et locale, lorsque nous indiquions la présence du terrain glaiciaire dans les environs de Lyon, à

(1) Page 46.

Fourvière, à Sathonay, et au pied du Mont-d'Or. La plupart des faits que nous avons cités sont connus par les personnes qui s'occupent de sciences naturelles; mais ils sont isolément épars dans une foule de recueils, et nous nous sommes appliqués à les résumer, à les grouper pour leur donner plus de force, afin de mieux appuyer la théorie que nous avons adoptée à l'égard de cette remarquable série de phénomènes.

En formulant ainsi notre manière de voir, *nous ne prétendons* pas imposer notre opinion : malheureusement, on ne peut qu'entrevoir la solution du problème, bien des voiles dérobent encore la vérité à nos regards impatients. Il faut donc que tous les travailleurs se mettent à l'œuvre; il faut que les observations se fassent, que les systèmes se développent, que les théories se discutent. Chaque effort sera récompensé; peu à peu les ombres se dissiperont, puis la lumière se fera !

Maintenant, après avoir développé ces considérations générales, nous allons passer à l'étude spéciale de notre terrain erratique proprement dit, renvoyant à un autre chapitre la description du second membre de cette formation, du limon post-glaciaire ou lehm.

Stratigraphie, puissance. — Le terrain erratique repose, en concordance directe, sur les couches supérieures de la mollasse ou du pliocène avec lesquelles il se lie souvent par des mélanges résultant de l'action des eaux glaciaires qui ont remanié l'ancien sol.

L'ensemble n'offre généralement qu'un amas confus de fragments de roches de toutes grosseurs, réunis par une terre argilo-marneuse, jaunâtre, provenant de l'usure et du frottement des débris qui composent toute la masse. Pourtant, de loin en loin, sur des espaces limités, on découvre des bancs de gravier assez bien stratifiés ; cette stratification est le produit des eaux glaciaires.

Quelquefois, ces couches de marne et de sable semblent avoir été froissées par des pressions latérales, et affectent des

formes semblables à celles que sir Ch. Lyell a décrites dans les dépôts glaciaires du Norfolk (1). Nous avons étudié ces arrangements sur les talus du chemin de fer de la Croix-Rousse à Sathonay; ils paraissaient assez restreints, mais certainement des sections plus importantes de terrains en offriraient d'un développement plus considérable.

L'épaisseur de ce terrain est très-variable. Les eaux sauvages ont dû sans doute le raviner sur le plateau de Sathonay; mais aussi, il faut bien admettre qu'il n'a pas été déposé uniformément, et que, dès l'époque de sa formation, il présentait une surface accidentée, tantôt creusée par les eaux du glacier, tantôt bosselée par les moraines. La puissance moyenne semble être de 4 à 6 mètres; mais elle doit parfois s'élever à plus de 10 mètres près de certaines buttes erratiques.

Caractères physiques et minéralogiques. — Les caractères physiques les plus remarquables de ces terrains sont la conservation des arêtes et des angles des blocs, ainsi que le creusement des stries sur les cailloux capables de les recevoir. Ces stries ont une très-grande importance pour la détermination de l'origine des terrains de transport; elles sont maintenant la marque distinctive des formations glaciaires.

On a voulu, en effet, assigner à ces stries et à ces rainures, plusieurs causes; mais en définitive elles sont, pour ainsi dire, toutes produites par la pression et le frottement des glaciers sur les débris qui forment leurs moraines. Nous ne nions pas qu'accidentellement ces stries paraissent résulter d'autres phénomènes, seulement nous ajoutons que ce caractère ne s'observe que sur des espaces très limités; ainsi, dans un torrent boueux, à la suite d'une débacle, et près du point de départ, le frottement des blocs et des fragments de rochers les uns contre les autres pourra produire des raies, des stries, des cannelures. De même, sur les lèvres d'une

(1) *Ancienneté de l'homme*, p. 228, etc.

faille, après une oscillation géologique, les débris de la fracture peuvent garder les traces de certaines rainures. On pourra peut-être invoquer, en outre, d'autres causes ; mais ce seront toujours des faits partiels, isolés, et il y a loin de ces accidents à ce phénomène si vaste, si général, que nous remarquons dans nos terrains quaternaires, depuis Bourg jusqu'à Saint-Marcellin, et depuis Lyon jusqu'aux glaciers des Alpes, qui impriment actuellement encore le même caractère aux cailloux de leurs moraines.

Sous le rapport minéralogique et pétrographique, le terrain erratique de la base du Mont-d'Or n'offre aucune particularité qui lui soit propre. C'est une collection pour ainsi dire complète des minéraux et des roches des Alpes et du Jura.

Nous empruntons à la *Minéralogie et Pétralogie* de M. Drian (1) la nomenclature des principaux échantillons recueillis parmi les cailloux du diluvium, déterminés par cet ingénieur et par M. Fournet, et nous y ajouterons encore quelques noms d'espèces.

Quartz hyalin roulé, provenant de l'arrondissement des cristaux de quartz des Alpes. On le recherche sous le nom de *caillou du Rhône* pour le tailler comme pierre fine.

Quartz hyalin laiteux, seul ou mélangé de spath calcaire ou spath brunissant, avec nids de blende ; avec des veines d'épidote, des lamelles de mica, de talc, etc.

Quartz Lydien ou *Pierre de touche*.

Quartz opaque, calcédonieux, d'une couleur jaune.

Calcédoines mamelonnées, géodiques, provenant des carrières du Jura.

Jaspes d'un rouge plus ou moins brun, violâtre, jaune, etc.

Granites à grains moyens ou à structure porphyroïde.

Protogine, plusieurs variétés.

Roches granitoïdes des Alpes, à grains fins.

Schistes micacés, les uns très-micacés, les autres très-quartzeux.

(1) page 109, 110, 111, 112.

Gneiss, diverses variétés.

Roches métamorphiques, chloriteuses et feldspathiques, avec épidote ou smaragdite.

Epidote, soit seule, soit mélangée avec du feldspath.

Diorite à grands cristaux.

Diorite orbiculaire.

Diorite à petits grains.

Diorite veinée.

Amphibolite schistoïde avec bandes grenatiques.

Amphibolite schistoïde avec bandes d'épidote.

Schistes verts avec filons quartzeux.

Schistes argileux.

Schistes argileux à feuillets contournés, traversés par des veines de quartz.

Serpentines diverses.

Roches serpentineuses confuses.

Roches diallagiques.

Roches feldspathiques ou *talqueuses*, analogues à celles de Trient et de Pissevache.

Euphotides diverses.

Roches métamorphiques difficiles à déterminer.

Fer oligiste dans du quartz.

Conglomérat alpin avec débris de roches métamorphiques.

Conglomérat analogue à celui du système anthracifère de Moutiers en Tarentaise.

Grès anthracifère des Alpes.

Grès verdi des Alpes.

Grès siliceux durci ou *quartzite*. Ces quartzites forment la masse essentielle du diluvium et se trouvent partout.

Calcaire noir, carburé des Alpes, souvent très-siliceux.

Calcaire noir, grenu, avec ou sans fossiles.

Calcaire gris, cristallin, des Alpes.

Calcaire blanc, sacharroïde, des Alpes.

Calcaire gris, compacte, probablement d'un étage analogue à celui de la Porte-de-France.

Calschiste des Alpes.

Calcaire liasien, contenant parfois beaucoup de gryphées arquées.

Calcaire jurassique avec ammonites.

Calcaire à nérinées.

Calcaire jurassique compacte, blanc, jaunâtre.

Calcaire lithographique du Bugey.

Calcaire néocomien du Jura et du Dauphiné.

Mollasse de la Suisse avec fossiles.

Caractères paléontologiques. — Ce sont des déductions tirées des caractères physiques de ce terrain, qui ont servi à le classer ; car, jusqu'à présent, on n'a trouvé dans cette formation aucun fossile, aucun débris organique.

Applications à l'agriculture et à l'industrie. — Au pied du Mont-d'Or, le terrain erratique est presque toujours recouvert par une épaisse couche de lehm. Il est donc sans influence marquée sur l'agriculture.

En Dauphiné, ce terrain occupe de grandes surfaces près de Chambéry, de la Tour-du-Pin, des Avenières et de Vienne (1), et constitue un sol particulier auquel on a donné le nom de *marc*.

Ce sol, impropre à beaucoup de cultures, convient très-bien à celle de la vigne, en vertu des sels alcalins solubles qu'il renferme et qui proviennent de la décomposition des roches feldspathiques triturées.

Ce terrain n'a aucune application industrielle générale ; seulement, dans quelques localités éloignées des carrières de calcaire, on utilise les blocs erratiques comme matériaux de construction et comme pierres à chaux, ainsi qu'on peut l'observer à Meximieux.

(1) *Description géologique du Dauphiné*, par M. Lory, t. III, p. 672.

Extension géographique. — Le Mont-d'Or lyonnais se trouve précisément sur les limites que MM. E. Benoit et Lory ont assignées à l'extension des anciens glaciers, et juste en face du grand débouché du Rhône et du Bas-Bugey. Sans doute, contre son flanc oriental s'était déposée une grande moraine, mais il n'en reste que de rares débris. Les dénudations post-glaciaires, ont profondément entamé ce terrain ainsi que la mollasse, et ce n'est que de loin en loin que nous apercevons des blocs erratiques. Peut-être sont-ils souvent recouverts par le lehm? Nous avons vu pourtant de ces blocs au Trèves-Paques et près de l'église, à Collonges. Dans le chemin des Grandes-Balmes, entre Saint-Rambert et La Chaux, un mur de soutènement en est presque exclusivement construit. Ces blocs ont en moyenne 0,50 de diamètre; ils ont dû être déposés sur le gneiss qui fait saillie dans cet endroit et qui en supporte encore dans ses dépressions en face de ce mur.

Pour étudier le terrain erratique, il faut franchir la vallée de la Saône, au delà de laquelle on le voit se développer sur tout le triangle bressan. Si, dans les communes de Caluire, de Sathonay, de Fontaines, on ne le distingue pas toujours à nu, sa présence du moins se révèle par de nombreux blocs erratiques de toutes grosseurs, arrachés du sol et placés le long des chemins ou aux pieds des maisons.

« Les dépôts erratiques avec gros blocs alpins sont par-
« faitement visibles, dit M. E. Benoit (1), sur une foule de
« points, dans toute la partie méridionale de la Bresse, depuis
« Lyon jusques dans tout le pourtour du marais des Echets;
« le camp de Sathonay est entre deux bourrelets entièrement
« formés de blocs et de boue glaciaire et la chapelle du camp
« est sur le plus élevé. Ces bourrelets se multiplient même
« à l'est du camp avec un certain parallélisme qui rappelle

(1) *Bull. de la Soc. Géol.*, 1857-58, p. 330.

« l'arrangement des moraines. » Souvent il nous est arrivé d'apprécier la justesse de cette comparaison.

Les tranchées du chemin de fer de Sathonay ont largement découpé cette formation, et leurs talus sont par conséquent d'excellents points d'observation.



DEUXIÈME ZONE

LEHM.

Synonymie.

LŒSS DES BORDS DU RHIN ET DU BASSIN ANGLO-PARISIEN.
TERRAIN NÉOCÈNE SUPÉRIEUR (*pars.*), de M. Jourdan.
ÉPOQUE HIPPOPOTAMIENNE ET ÉLÉPHANTIENNE (*pars*), de M. Jourdan.
DILUVIUM (*pars.*).
LIMON JAUNE DE LA BRESSE.
TERRE A PISÉ DU LYONNAIS.
LIMON POST-GLACIAIRE de M. E. Benoit.
LIMON HESBAYEN de M. Dumont.
TERRAIN POST-PLIOCÈNE (*pars.*) de sir C. Lyell.

Localités typiques. — Chemin de fer de Sathonay. — La Roussilière.—Limonest.—Les Balmes de Saint-Rambert, etc.

Considérations générales. — Dans le précédent chapitre nous avons admis que les anciens glaciers de l'époque quaternaire s'étaient épanouis sur une grande partie des plaines du Dauphiné et de la Bresse, poussant devant eux et charriant des masses énormes de débris de roches de toute grosseur jusques vers Lyon et le Mont-d'Or.

On ne peut savoir ce que dura cet état de choses, mais à une époque indéterminée, à la suite d'un affaissement du sol ou de tout autre phénomène naturel capable de modifier le climat de notre pays, ces puissants massifs de glace fondirent et reculèrent peu à peu jusqu'au sommet des vallées alpines, laissant devant elles les amoncellements de leurs moraines. Ces glaces, en se fondant, se transformèrent en des masses d'eau considérables qui inondèrent toute la contrée. Ces eaux n'étaient pas limpides; elles tenaient en suspension,

au milieu d'elles, les résidus du lessivage d'une partie des moraines et des glaciers eux-mêmes, ainsi que de toutes les collines et montagnes environnantes.

« L'état actuel des terrains superficiels, dit M. E. Benoit (1), « nous force encore à admettre que l'ablation des glaces s'est « faite sans débâcle, mais seulement avec une crue d'eau qui « a opéré avec calme une lévigation de toutes les surfaces, et « déposé le limon post-glaciaire dans les grandes vallées seu- « lement et jusqu'à un niveau relativement faible. La cause « des glaciers continuant à s'affaiblir, et le niveau de la zône « glaciale atmosphérique se relevant progressivement, il s'est « produit, soit une fusion nécessairement lente des glaces, « soit des pluies encore abondantes au lieu de neiges, et par « suite un entraînement sur les pentes et les plateaux des « matériaux fins des surfaces montagneuses qui ont ainsi « fourni leur contingent au limon post-glaciaire. C'est, en « effet, seulement dans cet ordre d'idées qu'on trouve l'expli- « cation rationnelle des variations incessantes de la nature « minéralogique du limon superficiel selon les lieux et les « conditions de son dépôt. »

Pendant cette fonte des glaciers, les eaux durent s'élever à une assez grande hauteur. Alors, pourquoi ne se sont-elles pas précipitées avec violence, suivant la pente naturelle du sol, soit du côté de la mer du Nord, soit du côté de la Méditerranée, emportant avec elles tous les sédiments?

Peut-être, pour répondre à cette question, faudrait-il admettre l'existence de barrages momentanés dans les défilés inférieurs de la vallée du Rhône, ou bien dire avec sir C. Lyell (2) que les Alpes et toutes leurs dépendances continuèrent à s'abaisser sans permettre pourtant à la mer d'envahir de nouveau le continent, de telle sorte que le relief de notre terrain, avec sa double pente au nord et au midi, ne

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, t. XX, p. 339.
(2) *Ancienneté de l'homme*, p. 350.

s'est produit qu'à la suite d'une oscillation postérieure à l'écoulement de cette immense nappe d'eau douce et limoneuse, et que ce fut pendant ce dernier soulèvement que nos vallées achevèrent de se creuser, et qu'une partie du lehm déposé fut de nouveau remaniée et entraînée vers la mer.

Souvent on confond avec le lehm ancien, ou lehm proprement dit, une sorte de terre qui lui ressemble au point de vue physique et minéralogique, mais qui, provenant de la décomposition journalière de toutes les roches calcaires, s'en distingue totalement sous le rapport de la chronologie géologique.

Pour nous, cette formation rentre dans la classe des terres végétales, et nous l'étudierons sous ce titre.

Telles sont les opinions que nous avons admises sur l'origine du lehm et son mode de sédimentation. La formation de ce terrain n'est que la conséquence du grand phénomène glaciaire dont nous avons cherché à prouver l'existence, en nous basant sur les études d'une foule de savants géologues. Après ce simple exposé de nos doctrines, nous allons passer à l'examen des différents caractères de ce dépôt.

Stratigraphie-puissance. — Le lehm s'est déposé immédiatement au-dessus du terrain erratique, et même très-souvent, à la suite de certains remaniements contemporains de la formation, il y a eu mélange et passage d'un dépôt à l'autre. Au Mont-d'Or, cette superposition se voit rarement, et le lehm s'étend sur toutes les roches, gneiss, grès, calcaires et mollasse, à des niveaux bien différents, depuis les plateaux et le fond des vallées jusque vers les hauteurs de Limonest et de la Roussilière (400^{m}). Sur les terrains de Collonges et de Villevert, il atteint une grande épaisseur (6 à 7^{m}), et c'est au milieu de ce terrain, à la nuance chaude, aux silhouettes hardies, que les eaux ont creusé les pittoresques chemins des Balmes, à Collonges, Saint-Rambert, Curis, etc.

Cette formation étant essentiellement meuble, les eaux sauvages l'entraînent et l'accumulent dans les dépressions. Il

est très difficile de différencier ce lehm remanié de celui qui ne l'a pas été, et par conséquent, on est très embarrassé pour donner une évaluation de l'épaisseur normale de ce terrain. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que sa puissance moyenne est de 6 à 7 mètres et quelquefois de 8.

Caractères physiques et minéralogiques. — Considéré d'une manière générale, le lehm du Mont-d'Or se présente sous l'aspect d'une terre de couleur jaunâtre ou rougeâtre, friable, hygrométrique, douce au toucher, offrant divers états de cohésion moléculaire : tantôt tendre, tantôt légèrement plastique, tantôt dure et même avec une apparence lithoïde. Il renferme un mélange d'argile, de carbonate de chaux, de sable siliceux en faible proportion, et d'une petite quantité variable d'oxyde de fer qui lui sert de principe colorant.

Si on le soumet à l'étude du microscope, on y constate facilement la présence du feldspath, du mica, du quartz, de l'oxyde de fer à l'état de grains rugueux, et d'une petite quantité de matière serpentineuse ou d'autres roches complexes ayant la silice pour principe.

Le sable y est souvent en proportion telle que le résidu, après un lavage de cent parties de lehm, en présente 25 à 50 parties. Le carbonate de chaux s'y trouve quelquefois jusque dans le rapport de 25 °/₀, surtout lorsque le lehm est pris en place, et qu'il n'a pas subi l'action du lessivage des eaux pluviales, et même en quantité plus grande lorsqu'il a été durci.

Voici, d'après M. Sauvanau, l'analyse de divers échantillons moyens de lehm recueillis dans quatre localités différentes.

LOCALITÉS.	ÉCULLY	St-DIDIER.	St-RAMBrt	ROUSSILle (Lehm durci).
Hauteur au dessus de la mer	270 m	250 m	250 m	400 m
Matières insolubles dans les acides . . .	82,0	81,4	74,1	36
Oxyde de fer dissous	4,2	2,2	2,5	1,5
Alumine dissoute	1,0	1,2	0,0	0,9
Carbonate de chaux.	2,8	15,2	22,5	61,0
	100,0	100,0	100,0	100,0
Résidu après lavage	34,0	28,0	35,0	

Lorsqu'on soumet à l'action du lavage ou simplement d'un triage, le lehm de certaines localités comme celui des Balmes, de Saint-Rambert, de Saint-Cyr, de Curis, on y trouve des espèces de concrétions calcaires résultant de diverses réactions chimiques. Quelques-unes sont tuberculeuses, de grosseurs et de formes très-variables, mais toujours arrondies. Les Allemands les désignent sous le nom de *Kupfstein* et de *Lehmkindchen*, ou *enfants du lehm*. Les anciens alchimistes leur avaient donné le nom de *Ludus Helmontii* ou de *Ludus Paracelsi*, en leur accordant des propriétés curatives spéciales (1). Ces concrétions, qui offrent des profils bizarres et même parfois une vague ressemblance avec la forme humaine, sont très-dures ; à l'intérieur, il y a souvent une partie creuse, et la croûte présente sur sa face interne des fissures de retrait qui ont dû se produire pendant que la couche externe se solidifiait. Quelquefois aussi, une partie de la matière s'est détachée de l'enveloppe, de sorte que si on agite ces tubercules, on les entend résonner comme de véritables ætites.

C'est naturellement après le dépôt du lehm que ces concrétions se sont produites d'après les lois des affinités chimiques. Suivant M. Fournet, les agents atmosphériques, l'eau, l'acide carbonique, s'accordent entre eux pour opérer le dé-

(1) *Dictionnaire oryctologique universel*, t. I, p. 284.

placement du carbonate de chaux disséminé dans la terre et même pour l'extraire des cailloux calcaires siliceux qu'ils laissent à l'état d'éponge friable. De son côté, le calcaire déplacé va se reporter ailleurs sous la forme de rognons tuberculeux ou de *farine fossile* (1). Il faut placer dans la même catégorie de phénomènes la production de ces concrétions radicellaires qui accompagnent toujours le lehm, et que l'on nomme *ostéocolles* ou *pierres des os rompus* (2) à cause de la singulière propriété catagmatique que les anciens alchimistes leur attribuaient : « Ces concrétions calcaires (3) se produi-
« sent dans plusieurs circonstances ; mais pour expliquer
« celles qui se forment autour des racines, M. Fournet fait
« observer qu'on peut assimiler un végétal, jusqu'à un cer-
« tain point, à un paquet de fibres capillaires, plongeant par
« le bas dans un bain convenable, tandis que sa partie supé-
« rieure, s'épanouissant dans l'air, en subit l'influence éva-
« porante. De là, une aspiration continuelle dont il résultera
« un appel qui, amenant de proche en proche toutes les ma-
« tières solubles contenues dans le bain, en amoncellera une
« partie autour de la partie inférieure de la plante par suite
« de la facilité qu'elle a d'interdire le passage à tout excès
« nuisible. Mais une fois le végétal mort, la cause de répul-
« sion n'existant plus, le ligneux se trouve en présence d'une
« masse de carbonate de chaux qui se substitue insensible-
« ment à sa place en prenant la forme de ses fibres. »

Parfois le carbonate de chaux, au lieu de former de simples concrétions accidentelles, a été tellement abondant, qu'il a

(1) Pott, dans la seconde partie de sa lithogéognosie, attribue à la farine fossile de Walckenried de mauvaises propriétés. M. Ludwig regarde cette terre en général comme incapable de produire des effets nuisibles si on en use intérieurement. Voyez son traité *De Terris Musei Regii Dresdensis* et le *Dict. oryctologique universel*, t. I, p. 211.

Farine minérale, connue sous le nom de *lac lunæ*, *Bruckmann. Epistol. Itinerar. Centur. I. Epistol. XV.*

(2) *Consulter le Dictionnaire oryctologique universel*, t. I, p. 188.

(3) *Minéralogie et Pétralogie, Drian*, p. 302.

opéré la solidification de la masse entière du lehm qui prend alors un véritable aspect lithoïde. Souvent il devient assez résistant pour être employé comme moellons dans les constructions. Ce lehm durci, dont nous ne saurions faire une formation à part, recouvre le dos de toutes les collines qui rayonnent autour de la nouvelle église de Saint-Didier. On le voit affleurer sur le chemin de l'église à Létra, vers la Croix-des-Rameaux, et vers les hameaux de la Haute et de la Basse-Archinière.

M. Fournet (1), pour expliquer cette surabondance de carbonate de chaux, prétend que ce lehm résulte du balayage des marnes liasiennes de la grande vallée de Saint-Fortunat, qui se seraient solidifiées après avoir été jaunies par la suroxydation de leurs sels de fer. Le lehm se constituant à chaque époque par la décomposition des roches voisines et n'étant envisagé par nous comme une formation géologique, que par rapport à sa dispersion générale par les eaux glaciaires, il est évident que la proximité de marnes très-chargées en carbonate de chaux, a dû influer localement sur sa composition.

Le lehm a encore été le siége d'un phénomène minéralogique intéressant; nous voulons parler de la formation des oolithes que l'on voit au milieu de cette terre, dans un chemin qui passe en dessous de la nouvelle église, ainsi qu'au hameau des Bois. La disposition tout accidentelle de ces oolithes au sein des couches du limon post-glaciaire prouve suffisamment qu'on ne doit pas toujours les attribuer à un mouvement de roulis, mais bien plutôt, comme le prétend M. Fournet, à un mouvement intestinal, lent, des molécules, et postérieur à leur sédimentation. Il arrive souvent qu'à la partie supérieure du lehm on rencontre des couches qui sont plus ou moins colorées en rouge-brique, et auxquelles M. Sauvanau a donné le nom de *lehm rouge*, en opposition au lehm jaune ou diluvien proprement dit. M. Sauvanau avait

(1) Drian, *Minéralogie et Pétralogie des environs de Lyon.*

supposé que le lehm rouge résultait d'une action diluvienne postérieure à celle de la formation du lehm jaune; mais ce lehm rouge n'est pas toujours superposé au lehm jaune et constitue avec lui des mélanges plus ou moins variés. En outre, nous devons ajouter que le lehm qui entoure les racines des plantes devient souvent rouge. Ces différences de coloration ne peuvent donc pas suffire pour établir des distinctions chronologiques dans cet étage.

Il est pourtant vrai de dire que quelquefois la limite du lehm jaune et du lehm rouge est assez nettement accusée pour que l'on soit tenté de faire de ces terrains deux dépôts d'âges différents; mais, dirons-nous, ne voit-on pas des différences de coloration tout aussi tranchées au milieu des couches du ciret, et cependant ce changement de nuance est loin d'indiquer la limite de deux étages. M. Fournet ne considère ces modifications de coloration que comme une preuve nouvelle de sa théorie de la rubéfaction des roches, phénomène qu'il a si bien étudié, sans pouvoir néanmoins en analyser toujours les causes mystérieuses.

Ce lehm rouge a été, de la part de M. Sauvanau, l'objet d'un travail spécial; il présente, d'après lui, les caractères suivants : il est plus dur, plus compacte que le lehm jaune; il est composé d'argile très-divisée, et de fer à l'état de peroxyde; aussi, forme-t-il des terrains forts et très-tenaces; la chaux y manque, ou bien elle est peu abondante. Si on examine cette terre au microscope, on y reconnait du quartz qui y domine, du feldspath et de l'oxyde de fer en grains. Ces substances sont d'habitude dans un grand état de division: quelquefois cependant, on les trouve sous l'aspect d'un sable siliceux assez gros. Soumis au lavage, le lehm rouge ne laisse bien souvent après cette opération que 8 à 10 °/₀ de son poids primitif, et le résidu dépasse rarement 25 °/₀.

Voici, d'après M. Sauvanau, une analyse du lehm rouge du Mont-Ceindre, à l'altitude 467 mètres :

Matières insolubles dans les acides	94,8
Oxyde de fer dissous	4,4
Alumine dissoute	0,2
Carbonate de chaux	0,2
Total	99,6

Le point où a été prise la terre qui a fait le sujet de cette analyse, nous prouve que M. Sauvanau a regardé comme un lehm diluvien une sorte de terre végétale qui se forme journellement dans les montagnes aux dépens des roches sous-jacentes, et que nous étudierons plus tard dans un chapitre spécial, car nous ne saurions la confondre avec le limon post-glaciaire.

Le lehm proprement dit du Mont-d'Or est toujours très-riche en carbonate de chaux, mais si on s'éloigne de ce groupe de montagnes, et si l'on se rend sur la plaine de la Bresse, on peut voir que la quantité de carbonate calcaire diminue toujours, et que le lehm se transforme en une argile à peu près pure dont l'analyse se rapprocherait beaucoup de celle qui vient d'être donnée du lehm rouge du Mont-Ceindre. Pour nous, cette argile supérieure de la Bresse serait, cependant, l'équivalent du véritable lehm jaune et dépendrait de la même formation géologique. La différence de composition ne proviendrait que d'un lavage continuel par les eaux pluviales qui auraient entraîné tout le calcaire, tandis que, dans les parties inférieures du Mont-d'Or, le carbonate de chaux se régénérait toujours par la décomposition des roches sédimentaires supérieures.

Ces effets d'épuisement sont considérables; non-seulement cette action du lavage des eaux de pluie a transformé le lehm en une argile presque pure, mais encore, lorsque la boue glaciaire est à la surface du sol, c'est elle qui a attaqué et dissous tous les cailloux calcaires des couches superficielles

pour ne laisser subsister que les galets de quartzite ou d'autres roches siliceuses. Voilà pourquoi il faut observer ce terrain à une grande profondeur pour lui retrouver son état normal, lorsqu'il n'a pas été protégé par d'autres dépôts.

Il nous a été facile d'étudier cette série de phénomènes en parcourant les tranchées du chemin de fer de Bourg, au-dessus du marais des Echets. Le lehm avait perdu dans sa partie supérieure son carbonate de chaux, et le *terrain erratique*, dans les couches exposées à l'influence des agents atmosphériques, ne renfermait plus que des galets de roches dures. Les blocs de calcaires, disséminés dans ce dépôt n'avaient pu disparaître; leur volume leur avait permis de résister à cette action dissolvante, mais seulement dans de certaines limites ; leur surface se trouvait profondément corrodée, et elle était recouverte d'une croûte argileuse brunâtre, résultant de la lévigation des calcaires. Le bloc lui-même, ayant très-sensiblement diminué de grosseur, se trouvait isolé dans le vide d'une cavité qu'il ne pouvait plus remplir.

Un caractère physique important du lehm, c'est son extrême mobilité. Dans beaucoup de localités, nous le voyons accumulé en masse et par-dessus des débris de l'industrie humaine ; simplement depuis la période romaine, ces accumulations ont pris plusieurs mètres de puissance. Ainsi, lorsqu'on a entrepris l'établissement du chemin de fer de Paris à Lyon, vers la tranchée de Saint-Rambert, on a découvert les vestiges d'une villa gallo-romaine ensevelie sous quelques mètres de lehm. M. Fournet a également vu, il y a peu d'années, à Genay, des fours à cuire le pain, qu'on venait de découvrir. Ils avaient été taillés dans le lehm lors de la construction de la villa de Saint-Rambert, si l'on en juge par l'examen des médailles qu'ils renfermaient ; ils étaient complètement masqués par une épaisse couche de ce même lehm (1).

(1) Recherches sur la composition des terres végétales. *Ann. de la Soc. d'Agr.* 1845.

Caractères paléontologiques — Le lehm du Mont-d'Or lyonnais renferme de nombreux débris organiques. Le muséum de Lyon, grâce aux persévérantes recherches de son savant Conservateur, posséde une magnifique collection d'ossements des grands mammifères qui vivaient à cette époque, et dont voici les déterminations d'après les étiquettes du Palais-Saint-Pierre.

Elephas intermedius (Jourdan).

Condyle inférieur du fémur droit.—Propriété Krauss, à Margnoles, Croix-Rousse.

Pubis du côté gauche. — Id. Croix-Rousse.

Apophyse épineuse. — Id. Croix-Rousse

Plusieurs ossements. — Id. Croix-Rousse.

Elephas intermédius (Jourdan).

Fragment d'une sixième molaire inférieure, gauche. — Clos Faidy, plan de Vaise.

Elephas intermédius (Jourdan).

Sixième molaire supérieure, droite, incomplète. — Montée de la plaine de la Caille, Croix-Rousse.

Elephas intermedius (Jourdan).

Sixième molaire supérieure, gauche. — Lit de la Saône; draguage pour le chemin de fer. Avril 1854.

Elephas intermedius (Jourdan).

Quatrième molaire supérieure, droite. — Chemin de Boutary; tranchées des Brosses, Caluire. 1856.

Elephas intermedius (Jourdan).

Quatrième molaire supérieure, gauche. Lehm sur des graviers et des sables marins et sur le gneiss.—Plateau de Grave, chemin de Greffières, Saint-Rambert. Avril 1856.

Elephas intermedius (Jourdan).

Cinquième molaire supérieure gauche. — Montée Saint-Boniface, Caluire.

Elephas intermedius (Jourdan).

Cinquième molaire supérieure droite. Chemin de St-Clair, Croix-Rousse.

Elephas intermedius (Jourdan).

Mâchoire inférieure avec la cinquième et la sixième molaires. —Sommet de la montée de la Boucle, à l'angle du chemin de Margnoles, propriété Krauss. Août 1824.

Elephas intermedius (Jourdan).

Fragment de défense.—Clos Fayolle, Croix-Rousse, novembre 1840.

Elephas intermedius (Jourdan).

Défense de près de deux mètres de longueur trouvée avec des ossements dans les sables et graviers du lehm, superposé aux sables et graviers marins à l'état de poudingue. — Le Vernay, propriété Grobos, Caluire. Février 1846.

Elephas intermedius (Jourdan).

Fragment de défense. Lehm un peu argileux. — Chemin de Saint-Clair, au nord du sommet de la Boucle.

Plusieurs espèces de mollusques terrestres ont laissé d'abondantes coquilles dans le lehm. Les espèces auxquelles appartiennent ces débris sont peu nombreuses, et ont encore des représentants à l'époque actuelle.

Ces fossiles ont été recueillis et étudiés par M. Terver, qui en a dressé la liste suivante (1) :

Pupa inornata (Drap.).	*c.*
Succinea oblonga (Drap.).	*c.*
Helix hispida (Linn.)	*c.*
Helix arbustorum (Linn.).	*cc.*
Helix hortensis (Mull.)	*r.*
Limnea peregra (Drap.)	*r.*
Cyclostoma elegans (Drap.)	*c.*

Toutes ces espèces vivent encore dans les terres avoisinantes, et même, les cyclostomes ne sont souvent que des individus d'origine très-moderne qui, avant de mourir, se sont enfouis dans ce terrain.

(1) Note sur les fossiles du lehm, *Ann. de la Soc. d'agr.* 1860, p. 320

Applications à l'industrie et à l'agriculture — L'emploi du lehm, sous le nom de *terre à pisé*, dans les environs de Lyon, est journalier et d'une grande utilité pratique. Cet usage remonte à une haute antiquité : les Romains se servaient déjà de ce mode de construction, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte en étudiant les débris de la villa de Saint-Rambert, parmi lesquels nous découvrîmes de grandes plaques d'enduits de mortier recouvertes de fresques et intercallées simplement au milieu du lehm sans trace de murailles en pierres. Ce mode de construction est très-employé de nos jours pour les bâtiments économiques, et offre toutes les garanties de solidité nécessaire, lorsqu'on prend quelques précautions (1).

Le lehm ou limon post-glaciaire, en se mélangeant souvent aux détritus des autres terrains, constitue la majeure partie de notre sol végétal et, vu son importance, sous le rapport de son influence sur l'agriculture, nous l'étudierons dans un chapitre particulier.

Extension géographique. — Ce terrain recouvre, pour ainsi dire, toute la base du Mont-d'Or, et s'élève jusqu'à la hauteur de 400 mètres, à la Roussilière et à Limonest. A Saint-Didier, il est très-souvent durci. Les talus des chemins creux de Saint-Cyr, Saint-Rambert, Colonges, Curis, Chasselay, et tout le plateau bressan, présentent de belles coupes.

(1) Pour faire un mur en pisé, on place au dessus des murs de fondation une caisse rectangulaire de $1^{m},00$ de hauteur sur $2^{m},50$ de longueur; cette caisse est faite avec des planches mobiles (*banches*) retenues par des traverses inférieures (*laçonniers*) et des montants (*aiguilles*). Elles sont tenues écartées l'une de l'autre par des morceaux de bois (*gros de mur*) qui varient de longueur suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la construction. Le tout est relié par des cordes. Des manœuvres jettent dans cette caisse des balles de lehm que des ouvriers tassent avec des masses (*pisons*) jusqu'à ce qu'il soit suffisamment résistant ; la diminution est environ 1/2. Cela fait, on retire le moule et on répète à la suite la même opération. Ce premier étage fini, on commence successivement de la même manière les autres.

DEUXIÈME GROUPE.

DILUVIUM DE L'AZERGUES.

Considérations générales. — Sur la rive droite de la Saône, la vaste plaine de Quincieux et toutes les collines qui l'entourent à l'ouest sont recouvertes par un terrain de transport d'une origine et d'une composition si distincte que nous croyons devoir en donner une description toute spéciale et en faire un groupe de terrain à part.

Les éléments de ce terrain sont exclusivement formés de roches anciennes provenant des montagnes lyonnaises et beaujolaises; ce sont des roches métamorphiques, des schistes chloriteux, des calcaires anciens, des mélaphyres, des granites, des porphyres, des filons de quartz plus ou moins rubannés, passant souvent à l'améthyste et aux jaspes, ou recouverts quelquefois d'empreintes de cristaux cubiques de fluorine, le tout emballé dans une sorte d'arène siliceuse, faiblement micacée.

Les caractères minéralogiques de cette formation diffèrent donc entièrement de ceux des autres terrains détritiques que nous venons de décrire, et qui ne présentaient, pour ainsi dire, que des échantillons de roches des Alpes. Pour déterminer l'origine de ce nouveau terrain de transport, il a suffi de connaître la nature pétrographique de la chaîne de montagnes qui sépare le bassin de la Saône de celui de la Loire.

Les courants d'eau formés par les vallées anciennes de la Brevenne, de la Turdine et de l'Azergues ont dû toujours avoir un débouché naturel au pied septentrional du Mont-d'Or, depuis les dernières dislocations post-crétacées qui ont donné à notre sol ses principaux caractères orographiques. Aussi ces

courants ont-ils contribué, dans certaines limites, à creuser la vallée de la Saône dans la partie inférieure de son cours; ce sont eux probablement qui ont attaqué avec tant d'énergie les sables pliocènes, qui devaient s'étendre uniformément des hauteurs de Trévoux à celles de Chazay et d'Anse.

Ces torrents, alimentés par des pluies abondantes ou par la fonte des neiges accumulées sur les montagnes, ont commencé, sans doute, à couler sur un plateau élevé qui n'était que la prolongation de celui de la Dombes, et c'est pourquoi nous trouvons les débris de leurs alluvions anciennes sur toutes les collines qui bordent leurs cours. Puis, à mesure que les sables pliocéniques de la vallée de la Saône furent entrainés au loin à travers le défilé de Pierre-Scize, les torrents creusèrent toujours leurs lits, en rongeant les escarpements sablonneux qui les enserraient, et ils façonnèrent ainsi cette grande dépression qui s'appelle aujourd'hui la plaine d'Anse et de Quincieux.

Applications à l'industre et à l'agriculture — Les échantillons de roches du diluvium de l'Azergues ne sont utilisés que pour le macadam des voies de communication, qui le découpent ou l'environnent.

Au point de vue agricole, ce terrain n'offre aucun caractère spécial; sur les côteaux, il se mélange avec les éboulis des roches qui le dominent, et se prête facilement à la culture de la vigne, sur les côteaux de Chasselay, de Civrieux, de Marcilly et de Chazay. Dans la plaine, il se combine avec les sables pliocènes sous-jacents ou avec le lehm, et les alluvions modernes de la Saône et de l'Azergues se transforment en terres labourables, ou même en prairies.

Extension géographique. — En disant que cette formation s'étend au nord-ouest du Verdun, sur les plateaux de Dommartin, de Marcilly, du Lissieux, de Chazay, de Morancé et sur la plaine d'Anse et de Quincieux, nous indiquons son extension géographique.

TROISIÈME GROUPE.

TERRAINS SIDÉROLITIQUES.

Considérations générales. — Divisions. — « *Les terrains* « sidérolitiques(1) ne constituent pas un seul étage *géologique* « spécial et bien limité, l'éocène supérieur, c'est-à-dire l'é- « quivalent des *couches à paleotherium* du terrain parisien; « leurs restes fossiles, surtout ceux des mammifères, démon- « trent qu'ils appartiennent successivement à la plupart des « formations tertiaires, ainsi qu'au premier étage quater- « naire. »

Nous avons déjà signalé la brèche rouge de Curis, qui serait notre plus ancienne formation sidérolitique, puis les fentes de carrières de Saint-Germain et de Lucenay avec leurs fossiles pliocènes; enfin, pour achever cette série, il nous reste à décrire le *sidérolitique du quaternaire inférieur ou moyen* et le *sidérolitique du quaternaire supérieur*.

PREMIÈRE ZONE.

SIDÉROLITIQUE DU QUATERNAIRE MOYEN.

Caverne de la Roche-de-Poleymieux. — Sur le flanc méridional de la vallée de Curis, entre le hameau de la Roche-de-Poleymieux et celui des Rivières, se dresse un escarpement de calcaire à gryphées, que l'on a exploité sur plusieurs points. Dans une de ces carrières on a mis à jour une large paroi de rocher, au milieu de laquelle s'entrouvrait une crevasse, qui allait en s'évasant jusqu'à former une petite caverne remplie

(1) M. Jourdan, *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 1862.

d'une argile rougeâtre ou jaunâtre, à minerai de fer en grains. Dans le bas de cette excavation s'étalait, au dessous de l'argile, un lit de cailloux roulés, et dans le limon était enfoui un grand nombre de débris osseux de mammifères, pêle-mêle avec des fragments de charveyrons.

On retira de cette cavité beaucoup de fossiles, entre autres une tête de *rhinoceros tichorhinus*, qui fut envoyée à Paris en 1822; puis des dents et des os de divers animaux.

Elephas meridionalis (Nesti)	r.
Elephas antiquus.	r.
Rhinoceros tichorhinus? (Cuvier)	r.
Felis	r.
Ursus spelœus (Rosenmüller)	c.
Hyæna spelæa Goldfuss)	c.
Canis	c.
Equus	c.
Bos.	c.
Plusieurs rongeurs	c.

Quelques amateurs recueillirent ces débris; nous en possédons plusieurs échantillons dans nos collections, et M. Jourdan, s'occupant activement de ces recherches, parvint à réunir au Muséum une belle série des fossiles de Poleymieux.

Quelques-uns de ces ossements sont bien conservés; mais souvent ils sont brisés ou roulés au milieu des cailloux ou du limon ocreux, qui remplit toute la caverne. Il est probale que ces ossements n'ont pas été abandonnés par des animaux qui étaient venus se réfugier dans cette anfractuosité de rocher, mais plutôt qu'ils ont été entrainés avec les galetset le limon, par des courants d'eau pénétrant par une ouverture supérieure.

L'étude de ces fossiles qui n'est pas encore terminée, permet néanmoins de préciser l'âge de leur dépôt et de le rapporter au quaternaire inférieur ou moyen.

Les travaux d'exploitation entamant successiment le rocher dans lequel la caverne était creusée, finirent par la faire disparaître entièrement, et il ne resta plus qu'une fissure assez étroite. Ce fut seulement dans ces conditions que nous pûmes l'étudier pendant l'hiver de 1863 : l'ouverture n'avait plus qu'un mètre de largeur et trois ou quatre mètres de hauteur. Les différents dépôts qu'elle contenait étaient disposés de la manière suivante :

Coupe du remplissage de la caverne de Poleymieux.

1	Espace vide servant de passage pour les eaux	?
2	Couche de stalagmite calcaire	$0^m,10$
3	Limon jaunâtre semblable au lehm et entièrement durci par des infiltrations de carbonate de chaux	$0^m,30$
4	Limon jaunâtre, lehm stratifié et non imprégné de calcaire ; quelques débris de coquilles terrestres, en amas accidentels	$0^m,60$
5	Lit de stalagmite	$0^m,08$
6	Limon jaunâtre renfermant avec quelques débris de charveyrons, de nombreux ossements brisés ou intacts, des dents, des crânes, des os longs d'ours, de hyène, de cheval, de petits rongeurs, etc.	$1^m,00$
7	Terre sableuse jaunâtre	$0^m,20$
8	Petits cailloux et sables stratifiés, colorés par du fer ou du manganèse .	$0^m,30$
9	Cailloux de quartzite et de calcaire empâtés dans un sable brunâtre. Les ossements sont rares et toujours brisés ; quelques cailloux présentent un poli remarquable. Au milieu de cet amas confus se trouvent quelques noyaux cylindriques, allongés, de deux millimètres de diametre, de chaux carbonatée, fibreuse, rayonnante.	$1^m,00$
		$3^m,58$

D'après l'étude de cette coupe, il est facile de conclure que le remplissage de cette caverne s'est opéré à diverses époques et dans des conditions bien différentes. Les sédiments ont changé de nature d'après l'intensité des courants d'eau. Dans le bas, ont été déposés des galets et des os brisés, puis du sable et du limon renfermant des débris de charveyron, roche toute locale, et des ossements souvent très bien conservés. Une couche de stalagmite (n° 5) indiquerait un temps d'arrêt dans le transport, après lequel le limon aurait recom-

mencé à se déposer. Ce limon supérieur qui ne renferme que des débris de coquilles terrestres brisées, est recouvert par une seconde croûte de stalagmite moderne, qui indique une nouvelle période de calme.

Crevasses de Narcel. — Nous rapportons à la même formation le remplissage d'un grand nombre de crevasses des calcaires du Mont-d'Or, entre autres de celle que nous avons fait fouiller pendant l'hiver 1866, sur le Mont-Narcel, au midi du Pin, dans la propriété de M. André Gagneur. Cette fissure, large d'un mètre en moyenne, s'ouvrait à la surface du sol au milieu des couches inférieures du sinémurien qui affleure en cet endroit, et pénétrait jusque dans les calcaires de l'infra-liasien. Le limon était jaunâtre et fortement argileux; il renfermait des grains et des rognons bruns d'hydroxyde de fer, des débris osseux de mammifères et quelques petits galets de quartzite.

La présence de ces galets de roches des Alpes enfouis dans le sol à une telle hauteur (585^{m}), au sommet presque le plus élevé de notre groupe de montagnes, est pour nous un étrange phénomène, dont la solution nous échappe encore et peut-être nous fuira toujours.

Notre impuissance serait la même si nous voulions expliquer l'enfouissement d'un grand nombre d'ossements de mammifères, la plupart appartenant à des espèces de taille gigantesque, au milieu des argiles de cette crevasse avec quelques cailloux alpins, sur le point culminant des plus hautes arêtes du Mont-d'Or. Le mot de l'énigme, nous ne le chercherons même pas, et nous nous contenterons de citer les noms des espèces fossiles de cette localité d'après les déterminations que MM. Lortet, Gaudry et Fischer ont eu l'obligeance de nous communiquer :

Elephas meridionalis (Nesti). Gros ossements, molaire.
Hippopotamus major (Nesti). Fragment de défense, arrière molaire.

Bos longifrons (Owen). Plusieurs molaires.
Lepus (Linné). Molaire, métatarsien, et péroné.
Testudo (Linné). Humérus, fragments de carapace.

M. Jourdan visita ce gisement au mois de juillet 1866 et découvrit dans les déblais :

Rhinoceros megarhinus (Christol), un astragale.

Cette faune est donc analogue en partie à celle de la caverne de Poleymieux; mais peut-être si l'on approfondissait les fouilles, on découvrirait des fossiles plus anciens appartenant à une époque différente; de même il est probable que les ossements de lièvre ont été trouvés à la partie supérieure, et par conséquent, la plus moderne des argiles de cette crevasse.

Au midi du Narcel, nous avons recueilli un fragment de molaire d'*Elephas meridionalis* dans une autre crevasse fouillée par un cultivateur pour l'extraction de la terre végétale.

Les calcaires dont les affleurements forment la pente Est de Narcel, sont sillonnés par de profondes crevasses, qui doivent renfermer de nombreux fossiles et deviendraient ainsi d'intéressants sujets d'étude.

Nous en citerons également près des carrières de la Glande.

DEUXIÈME ZONE.

SIDÉROLITIQUE DU QUATERNAIRE SUPÉRIEUR.

Fissures et crevasses des calcaires jurassiques. — « A Saint-Didier, au Mont-d'Or (1), au hameau de la Ferla- « tière, dans la carrière du lias appartenant à M. Turin, se « trouvent de grandes fentes remplies d'argile avec quelques « grains de minerai de fer, et d'une couleur rouge ocreuse.

(1) M. Jourdan. *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, 1862.

« Nous y avons trouvé, dans la partie supérieure, une molaire « d'*Elephas primigenius* ou *Sibiricus*, éléphant qui paraît être « venu dans les derniers temps géologiques, et dont nous trou- « vons, dans la vallée de la Saône, sous les prairies de la « Bresse, des molaires et des défenses, dont la conservation « est telle, qu'elles ressemblent à des molaires et à des dé- « fenses d'éléphant vivant, qui auraient séjourné dans des « eaux marécageuses. Nous les trouvons là avec les restes du « renne, le *cervus tarandinus*, et les restes d'un bœuf qui ne « paraît pas différer de notre bœuf domestique. Avec ces restes « fossiles, on touve plusieurs objets qui semblent établir que « déjà l'homme était contemporain des animaux de cette der- « nière faune sidérolitique, caractérisée par l'*Elephas Sibi-* « *ricus* ou *primigenius*, le *Cervus tarandinus* et le *Bos pri-* « *migenius*. »

Nous rapportons à cette formation divers échantillons de nos collections trouvés dans les fissures des carrières de Saint-Fortunat; une tête de cerf provenant de la carrière Buy, une moitié de la mâchoire inférieure d'un *Ursus spelæus*, et une tête de *Bos* accompagnée de nombreux ossements recueillis dans les crevasses de la carrière Bourdelin. Dans les carrières d'Arche, nous avons découvert également quelques débris de défenses d'éléphant d'espèce indéterminée.

QUATRIÈME GROUPE.

ARGILES LACUSTRES.

Argiles de la Caille et de la vallée de la Saône. — Pendant les grandes chaleurs de 1865, lorsque les eaux de la Saône étaient au-dessous de l'étiage, nous avons étudié pour la première fois, dans le lit de cette rivière, un affleurement d'argiles grises, remarquable par la présence d'un grand nombre de fossiles et de quelques morceaux de lignites ; ces argiles apparaissaient sur une longueur de 2 kilomètres au milieu des graviers de la plage, en face de l'établissement hydrothérapique de Serin, à la Caille. Cette formation qui, par ses caractères stratigraphiques et paléontologiques, semble plus récente que celle des argiles pliocènes de Villevert, paraît se rattacher à celles que MM. Fournet (1), Jourdan, Munier-Chalmas ont signalées à Vaise, à Saint-Rambert et dans le cours moyen de la Saône à Tournus ; ou à celles que nous avons reconnues à Trévoux, puis à Collonges en bas de l'église, près du chemin de la gare.

L'étude de ces argiles présente de grandes difficultés ; leurs affleurements sont mal définis et presque toujours recouverts par de l'eau ou du sable. Pourtant nous pouvons supposer qu'au lieu de constituer une nappe uniforme dans le fond de la vallée de la Saône, elles ont dû se déposer, de loin en loin, dans des marécages ou dans des anses paisibles, troublées par aucun courant. Là, se développait une faune entièrement lacustre dont les espèces analogues vivent encore actuelle-

(1) *Commission hydrométrique* p. 73 (1865).

ment dans nos rivières. Ce sont d'après les déterminations de MM. Fischer et Terver :

Helix costata, (Müller)	r.
Helix ?	r.
Valvata piscinalis (Draparnaud)	c.
Valvata cristata (Müller)	c.
Planorbis albus (Müller)	cc.
Bithynia tentaculata (Leach)	cc.
Bithynia tentaculata (Leach), opercules	cc.
Bithynia similis (Draparnaud)	r.
Limnea truncatula (Müller)	c.
Limnea ovata (Draparnaud)	c.
Carychium minimum (Müller)	r.
Cyclas palustris (Draparnaud)	r.
Pisidium nitidum (Jenyns)	r.
Pisidium amnicum (Jenyns)	r.

Au milieu de ces argiles grises, fines, souvent plastiques, avec quelques lits un peu sabloneux, les eaux ont entrainé quelques rares débris osseux de mammifères ou quelques branchages transformés en lignite. Ainsi, nous avons pu y recueillir les échantillons suivants :

Equus, fragment de tibia	r.
Bos longifrons (Owen), arrières molaires	r.
Lignites	cc.
Graines de chara	c.

A Collonges, ces argiles, placées au pied d'un talus de graviers à fossiles marins de la mollasse, sont également d'un gris bleuâtre, fines, douces au toucher, légèrement plastiques. Elles renferment des débris de coquilles d'eau douce.

En 1863, M. Guillot, maitre-maçon, a fait creuser un puits au milieu de ce terrain. Pour le forage de ce puits on a traversé huit mètres de cette argile grise sans trouver intercalé aucun lit de sable et de gravier. Le fond du puits était à $2^m,75$ au-

dessous du lit de la Saône et reposait sur des couches de gravier, à travers lesquelles s'infiltraient les eaux de la rivière.

Dans cette localité, ces argiles avaient donc acquis une épaisseur considérable; mais leur formation est moderne, car à 3 mètres au-dessous de la surface du sol, les ouvriers découvrirent des débris de poterie grossière. On n'y a signalé aucune trace de lignite ou de tourbe. Ces bois fossiles se trouvent au contraire assez abondamment dans le lit de la Saône, à Trévoux et près de Tournus, où les pêcheurs les exploitent comme bois de chauffage pendant les basses eaux.

Argiles et tourbes de Mollon. — De l'autre côté du triangle bressan, dans le lit même de l'Ain, sur la berge droite, nous avons étudié également, pour la première fois, un gisement d'argile et de tourbe qui se trouve dans une position analogue à celle des argiles que nous venons de décrire et qui renferme des fossiles du même âge :

Bithynia tentaculata (Leach) et opercules	*cc.*
Bithynia similis (Draparnaud)	*c.*
Limnea peregra (Müller)	*c.*
Limnea stagnalis (Linné)	*c.*
Limnea ovata (Draparnaud)	*c.*
Planorbis albus (Müller)	*cc.*
Planorbis nitidus (Müller)	*c.*
Planorbis corneus (Linné) écrasé	*c.*
Ancylus lacustris (Müller)	*r.*
Graines de chara	*c.*
Tourbe	*cc.*
Lignite	*cc.*

L'analogie de ces deux faunes est très-apparente. Il est donc naturel de penser qu'il s'est produit à la même époque, dans la vallée de l'Ain, des phénomènes en rapport avec ceux de la vallée de la Saône

TERRAINS QUATERNAIRES MODERNES OU TERRAINS CONTEMPORAINS.

Synonymie.

TERRAINS QUATERNAIRES SUPÉRIEURS, TERRAINS DES TEMPS HISTORIQUES de M. Jourdan.
ÉPOQUE HIPPOCYENNE de M. Jourdan.
NOUVEAU PLIOCÈNE PÉRIODE RÉCENTE de M. Lyell.
GROUPE MODERNE de M. de la Bèche.
TERRAINS MODERNES de M. d'Omalius d'Halloy.
PÉRIODE JOVIENNE de M. Brongniart.

Localitées typiques. — Vallée de la Saône. — Terres cultivées.

Considérations générales. — Jusqu'à présent nos inductions nous ont fait remonter même aux périodes les plus reculées, en passant par toute la série des temps géologiques ; nous avons cherché à analyser l'action des forces de la nature, et nous avons voulu étudier les phénomènes secondaires qui en étaient le résultat dans les siècles passés. Pour établir cette histoire, cette chronologie de nos montagnes, nous nous sommes aidés de l'étude de la disposition des strates et de l'examen des fossiles, si justement appelés par Fontenel (1) les médailles de la terre. Ce sont là les seuls moyens d'investigation auxquels le géologue puisse avoir recours. En cherchant ainsi à apercevoir et à saisir la vérité au milieu de la poussière de tant de milliers d'années, nous avons été étonnés de la grandeur des phénomènes et de la puissance de leurs causes. La nature semblait avoir toutes les forces, toute l'activité de la jeunesse, et maintenant on

(1) Présentation à l'Académie de l'*Herbarium diluvianum de Scheuzer*, 1710.

dirait qu'elle sommeille comme pour se reposer de ses gigantesques efforts. Ce sommeil n'est qu'apparent.

Nous traversons, il est vrai, une période de repos et de calme; mais il y a loin de ce repos et de ce calme à une inaction absolue. La nature se repose, mais la vie n'est pas éteinte; parfois le sol s'agite encore sous nos pas; des contrées s'élèvent au-dessus des mers, d'autres s'abiment sous les eaux; au fond des océans une sédimentation mystérieuse ajoute de nouveaux feuillets à l'enveloppe de la terre. Puis, en dehors de ces phénomènes grandioses, il en est d'autres plus restreints dont nous sommes les témoins; chaque jour, sous nos yeux, il se forme de nouveaux terrains, et ce sont précisément ces formations modernes qui ont le plus d'influence sur la richesse du sol et la civilisation des peuples, influence qu'elles acquièrent en se mélangeant avec les terrains tertiaires et quaternaires. Pour terminer nos études sur le Mont-d'Or lyonnais, jetons donc un coup d'œil rapide sur ces formations contemporaines, sur les alluvions modernes et sur la terre végétale.

PREMIER GROUPE.

ALLUVIONS MODERNES.

Considérations générales. — Tous les cours d'eau qui traversent et arrosent notre massif montagneux arrachent quelques débris aux flancs des rochers ; ils les entrainent, les roulent, les usent et les laissent sur le sol en différents points, selon leur grosseur, à moins qu'ils ne les emportent vers des masses d'eaux plus considérables dont ils sont les tributaires.

Ces débris, entraînés par les rivières et les torrents, peuvent se diviser en quatre catégories : cailloutis, gravier, sable et limon, qui ne sont que les divers aspects de mêmes roches dont les fragments sont classés d'après leur volume et leur pesanteur.

Naturellement, les cours d'eau empruntent à tous les terrains qu'ils traversent les éléments constitutifs de leurs sédiments, de telle sorte qu'en examinant les graviers et les sables d'une rivière, on peut se rendre compte, d'une manière générale, de la géologie du bassin qu'elle arrose. Ainsi l'étude des galets de la Saône nous indiquera sommairement qu'elle coule au milieu des chaines porphyriques et granitiques du Beaujolais et de la Bourgogne, des terrains jurassiques du Mâconnais et du Mont d'Or ; n'est-ce pas là l'esquisse à grands traits de la constitution pétrographique de cette belle vallée? Puis, si l'on voulait en connaître les détails, il faudrait remonter le cours de la rivière, en suivre successivement les divers affluents, eton arriverait ainsi, en allant du composé au simple, à se rendre compte de tous les terrains, de toutes les richesses minérales de cette contrée. Nous sommes parvenus à ce but par une autre voie ; nous avons fractionné nos études

géologiques non par bassin mais par période, et nous ne voulons que faire comprendre de quelle importance est pour le géologue, l'examen des cailloux et du gravier d'une rivière.

Caractères physiques et minéralogiques. — La nature des alluvions est toujours en rapport avec celle des roches que le cours d'eau traverse, et la disposition de ce terrain est subordonnée à la distribution orographique de nos ruisseaux et de nos rivières, que nous avons indiquée dans la première partie de cette monographie.

Pour éviter les répétitions et les longueurs qui auraient été inhérentes à la description des alluvions de chacun des ruisseaux du Mont-d'Or, et en même temps pour apporter plus de clarté à l'étude de tous ces détails, nous avons dressé un tableau synoptique de tous nos cours d'eau, groupés par bassin. Des colonnes spéciales indiquent les noms, les directions, les longueurs, la natures des alluvions, les noms des territoires traversés, etc., en un mot tout ce qui peut intéresser relativement à cette question. (*Consulter ce tableau à la fin des notes.*)

Caractères paléontologiques. — Ces ruisseaux, ces rivières ont des faunes propres, mais cette étude dépend spécialement de la zoologie, de même que la description de la flore actuelle est le but de la botanique.

Applications à l'industrie et à l'agriculture. – Nous avons déjà indiqué (*ante* p. 44) l'emploi de ces courants d'eau comme force motrice et leur influence sur l'agriculture; quant à l'application industrielle de leurs alluvions, il nous suffira de dire qu'on se sert de leur sable et de leur gravier pour la confection des mortiers, et de leurs galets pour l'empierrement des routes et des chemins.

Extension géographique. — Ces terrains sont assez importants au pied du Mont-d'Or et occupent une grande

surface, ce sont eux qui constituent le fond des vallées de la Saône et de l'Azergues. Cette dernière rivière torrentielle forme de nombreux méandres au milieu de vastes délaissés. Le cours de la Saône se régularise de plus en plus à mesure qu'on y fait de grands travaux. L'agriculture s'est emparée d'une manière définitive des terrains sablonneux qu'elle a abandonnés et que l'on appelle dans le pays : Varennes.

DEUXIÈME GROUPE.

TERRES VÉGÉTALES.

Synonymie.

SOL ET TERRES ARABLES.
TERRES ET TERRES ARIDES.
SOL VÉGÉTAL.
TERRAINS DÉTRITIQUES.
ARÈNE, GORE, ROCHES POURRIES.

Localités typiques. — Vallées et plateaux. — Plaine de Chasselay. — Pentes douces des montagnes.

Considérations générales. — Une des questions qui présentent à la fois la double importance de l'utilité pratique et de l'intérêt géologique, c'est l'étude de la constitution du sol végétal, qui fournit une continuelle alimentation à cette riche nature qui nous environne et qui fait notre admiration. Nous ne pouvions pas passer cette étude sous silence : l'examen de la composition des terres végétales se relie d'une façon toute directe avec la description des roches sous-jacentes ou avoisinantes. Sans avoir la prétention de traiter d'une façon complète une question qui demanderait à elle seule de longs développements et d'intéressantes recherches, nous nous proposons simplement d'esquisser, d'une manière sommaire, le mode de formation des terres arables, leur composition, leurs divisions scientifiques et agricoles.

Le sol, qu'il soit aride ou bien qu'il soit apte à recevoir une culture quelconque, est formé d'une manière générale par le résultat de la désagrégation des roches avoisinantes ou sous-jacentes. Les produits qui dérivent de cette sorte de désorganisation moléculaire, mélangés à un principe d'origine éminem-

ment organique que l'on nomme *humus*, donnent lieu, au bout d'un certain temps, à une matière capable de fournir aux êtres du règne végétal les principes nutritifs qui leur sont nécessaires ; mais avant d'arriver à un état de division suffisant pour former une terre végétale, les roches passent, en général, par un état physique intermédiaire auquel on donne le nom d'*éboulis*. Nous diviserons donc cette étude des terres en deux zones : 1° Des éboulis ; 2° Des terres arables.

PREMIÈRE ZONE.

ÉBOULIS.

Considérations générales. — Les roches, une fois formées, sont soumises à des actions désagrégatrices, tantôt simples, tantôt complexes, qui amènent, au bout d'un laps de temps de durée très-variable, une séparation des éléments de la masse. Si la roche offre un certain degré de cohésion, et si les forces combinées qui agissent sur elle sont puissantes, le produit qui en résultera sera formé d'une quantité plus ou moins considérable de morceaux pierreux assez volumineux ; si au contraire, ces mêmes agents viennent à attaquer des roches de faible consistance, il se formera une matière plus fine et moins fixe que dans les premiers cas; de là, la grande diversité que l'on observe dans les éboulis, suivant la nature de la roche d'où ils émanent, et aussi d'après la force destructrice de l'agent de décomposition.

Ce sont surtout les agents physiques qui donnent lieu à la plus grande partie des éboulis ; après les derniers cataclysmes, tels que soulèvements ou affaissements dans les roches, il s'est détaché spontanément de la masse une certaine quantité de débris qui sont venus s'amonceler au bas de la montagne ; en même temps, il s'est produit dans la roche des fissures ou crevasses qui offrent aux agents chimiques une surface bien plus

considérable ; alors peut intervenir l'action de l'air et de l'eau qui, en dehors de leur influence physique, servent de véhicules à des acides dont l'action lente, mais continue, suffit pour produire la décomposition de la masse ; ces phénomènes se manifestent encore actuellement, mais sur une échelle beaucoup moins vaste.

Il faut joindre à ces premiers effets, ceux qui sont produits par les chutes ou par les affaissements locaux de certaines roches qui, reposant sur des marnes ou sur d'autres roches plus facilement décomposables, viennent à s'ébouler lorsque les eaux ont raviné les parties inférieures.

La puissance des éboulis dans le Mont-d'Or est très-variable ; sur certains points, comme par exemple, dans la vallée de Saint-Romain , ils couvrent une surface de terrain assez considérable; c'est là, pour les géologues, une difficulté de plus qu'ils rencontrent dans leurs recherches et dans leurs études sur la constitution du sol.

On peut grouper les éboulis de nos pays en trois classes principales, en se basant sur l'âge des roches qui les ont formés.

Eboulis des roches métamorphiques. — Nous avons, dans la première partie de cet ouvrage (*ante* p. 47), indiqué la plupart des causes qui contribuent à la formation des éboulis provenant de ces roches, ainsi que la nature des produits qui en dérivent ; nous n'en parlerons donc que très-brièvement. Les gneiss peu feldspathisés , passant au micaschiste , sont les roches anciennes du Mont-d'Or qui présentent la plus grande facilité de désagrégation ; leur nature schisteuse, l'obliquité naturelle de leurs feuillets, offrent, pour ainsi dire, plus de prise aux agents physiques de décomposition ; aussi voit-on souvent les différents éléments qui les composent se résoudre rapidement, par suite de leur contact avec l'air et l'eau en une sorte de matière terreuse que l'on nomme *roche pourrie* ou *gore*. Il en est tout différemment des autres va-

riétés de gneiss qui résistent tellement à l'air, qu'on avait proposé de les employer comme matériaux de pavage. Les granites sont généralement moins faciles à se désagréger; la conversion du feldspath qu'ils renferment en kaolin, est plus lente à se produire; il faut, pour qu'elle ait lieu, des actions physiques et chimiques d'une intensité plus grande, et dont la durée soit plus considérable; l'arène qui en résulte, est plus grossière, pour un même temps donné de décomposition, que celle produite par les gneiss. Quant au granite porphyroïde, qui renferme plus de feldspath que les autres variétés, il semble offrir une résistance moindre à la décomposition; sa texture moins homogène se prêterait mieux à sa conversion en une matière aréniforme. On trouve, également, dans les minettes une grande tendance à la décomposition. En effet, dans la plupart des filons que nous avons observés au Mont-d'Or, nous avons toujours remarqué que l'affleurement était dans un état de modification beaucoup plus avancé que la roche encaissante; cette décomposition paraît se faire plus facilement dans la partie centrale de certains filons que sur les bords; l'éponte est souvent plus dure et plus résistante; c'est sans doute à cause de la compression et surtout de la trempe qu'ont dû éprouver les molécules les plus rapprochées du toit et du mur au moment où la roche, encore liquide, venait de s'injecter contre une paroi froide.

Comme exemple de désagrégation et d'éboulis formés par les roches métamorphiques, nous citerons les gneiss qui bordent les ruisseaux de Limonest et de Rochecardon, ceux de La Chaux et de la Pelonnière; les granites de Limonest, du Bouquis et de Dardilly; enfin, les minettes du Four-à-Chaux du Bouquis, celles de Machy, de la Crépillière, etc.

Eboulis des roches secondaires. — Les éboulis fournis par les roches des terrains secondaires, depuis les grès les plus anciens du trias jusqu'aux calcaires de la Clôtre, sont de natures extrêmement variées; il est évident qu'il ne pouvait pas en

être différemment si l'on vient à considérer la grande variété des roches que l'on peut rencontrer dans tout ce vaste ensemble; aussi, voyons-nous ces mêmes éboulis prendre un aspect tout différent, suivant qu'ils ont été fournis par des calcaires ou par certains grès.

Les grès bigarrés sont, en général, assez résistants (1); leur cohérence est telle qu'ils offrent peu de prise aux agents atmosphériques. Nous avons vu, en effet, que le *ciment qui* réunissait les divers éléments constitutifs de la roche présentait une assez grande fixité en présence des acides minéraux; aussi, a-t-on pu les proposer pour servir au pavage de la ville de Lyon; il en est à peu près de même du muschelkalk; mais, si nous remontons dans l'étage saliférien, nous y trouvons des lits marneux et des couches de grès peu cohérents (2) qui, par eux-mêmes, présentent peu de cohésion; aussi, les éboulis fournis par les roches de cet étage sont-ils assez considérables; les grès rosâtres sont surtout les plus friables; voilà pourquoi il est assez difficile d'observer toutes ces assises en place et d'en étudier la superposition directe et immédiate. En général, les grès, après leur désagrégation se résolvent en une sorte d'arène à petits éléments qui, lorsqu'elle est sur une pente, comme cela a souvent lieu, tendrait à se déplacer si elle n'était pas retenue par la végétation.

Nous passerons rapidement sur le rhœtien; nous avons déjà expliqué (3) à quelles erreurs cette trop facile désagrégation des grès du Bone-Bed nous avait entraînés, lors de nos recherches sur les couches ossifères de l'infra-lias; les cargneules offrent une plus grande solidité, malgré leur texture cloisonnée.

Dans la zone à *ammonites planorbis* les lits sont minces et souvent formés par des alternances de calcaires compactes et de marnes excessivement faciles à déliter; aussi, s'en suit-il

(1) Voyez p. 127.
(2) Voyez p. 143 à 145.
(3) Voyez p. 163.

que la masse entière de cette division de l'infra-lias présente peu de solidité. Dans la zone à *ammonites angulatus*, nous trouvons, au contraire, des calcaires durs, compactes à un point tel que leur exploitation est souvent difficile; aussi, voit-on rarement dans les éboulis des fragments de ces roches.

Les calcaires du sinémurien sont assez résistants, ceux de la base surtout. Au dessus, on trouve, à la vérité, des bancs fossilifères, qui se décomposent facilement; tels sont les bancs platu, mérifoliet et balofu; mais, si l'on trouve sur le sol des éboulis provenant de tout le sinémurien, ce n'est pas tant à cause de la nature de ces couches relativement minces, que par suite des cassures produites dans toute la masse, lors du lavage des marnes ocreuses et des autres couches marneuses de l'infra-lias.

L'étage liasien joue un grand rôle dans la production des éboulis; de même que nous venons de voir que ces éboulis du sinémurien étaient produits par les marnes de l'infra-lias, de même les marnes du lias, jointes aux marnes toarciennes, donnent lieu à des éboulis des assises calcaires qui les surmontent, c'est-à-dire tout le bajocien; ainsi, se sont formés les dépôts qui recouvrent le sol au bas du Mont-Ceindre, et surtout dans les combes et les vallées découpées dans les flancs est de nos montagnes.

Quant au ciret, il se décompose de lui-même en place et donne lieu presque immédiatement à une terre arable. Dans l'exploitation des carrières de Couzon, on a formé devant le front d'avancement des travaux des buttes artificielles avec les déblais du ciret; au bout de peu de temps, la décomposition a été assez rapide pour que l'on puisse y planter de la vigne.

Eboulis des terrains tertiaires et quaternaires — Les roches tertiaires et quaternaires donnent naissance à des éboulis d'un tout autre ordre que ceux que nous avons examinés jusqu'à présent; ils se sont produits sous des actions moins énergiques; mais ces terrains n'étant en quelque sorte

composés que d'une série alternative de sables et de graviers plus ou moins cimentés, il s'ensuit que sur les flancs des montagnes, là où la végétation ne forme pas une barrière à ces éboulements journaliers, les cailloux et les graviers se séparent de la masse sous la simple influence de la pesanteur, pour rouler en entraînant d'autres éléments plus ténus. Les puissantes assises de la mollasse marine, ainsi que le glaciaire, présentent peu de cohésion; ce n'est que dans certains points tout-à-fait localisés que des infiltrations calcaires sont venues postérieurement soldifier la roche, et la convertir en un véritable poudingue. A part ce cas particulier et celui du lehm durci, toutes les strates des terrains tertiaires et quaternaires sont éminemment meubles.

Extension géographique. — Les éboulis occupent dans la constitution superficielle du sol une assez large place; nous les trouvons au pied de chaque montagne et sur la plupart des pentes douces qui font suite à une partie plus raide ou à pic; nous avons déjà cité le versant est du Mont-Ceindre, les vallées de Saint-Romain, les combes de Rochon et de la Croix du Tignot; nous y ajouterons tout le lambeau de marnes du lias qui le contourne au sud et à l'ouest, le gneiss qui vient butter sous le massif du Mont-d'Or, depuis Limonest jusqu'à Chasselay et Saint-Germain. Nous indiquerons également les gneiss et les terrains quaternaires qui couvrent toute la partie ouest du Mont-d'Or.

DEUXIÈME ZONE.

TERRES ARABLES.

Considérations générales. — Les terres végétales peuvent être formées soit par la décomposition des roches sous-jacentes, soit par celle des éboulis, c'est là le cas le plus habituel; enfin

une certaine quantité peut provenir des dépôts abandonnés par les eaux courantes. Le sol, formé en place, est de beaucoup le plus lent à se constituer. Souvent cette terre, une fois formée, est entraînée par les eaux pluviales ; aussi il est très-difficile de trouver une terre provenant exclusivement d'une roche gisant en dessous, à moins qu'on n'ait à considérer un plateau ou le sommet d'une montagne ; on peut dire en général que la terre végétale est le produit de la décomposition des éboulis avoisinants. Nous n'avons pas à revenir sur cette nouvelle décomposition ; les agents mécaniques et chimiques qui la produisent sont ceux dont nous avons déjà parlé; voyons plutôt qu'elle est la nature des produits qui en résultent.

Caractères physiques et minéralogiques. — Toutes les terres renferment certains éléments minéraux qui se rencontrent partout en proportion variable, mais qui en sont en quelque sorte la base essentielle et le principe constitutif, ce sont : la chaux, l'alumine, le fer et la silice ; à ces quatre premières substances, il faudrait encore ajouter la magnésie, la potasse et la soude, qui sont propres à certaines roches, telles que les roches feldspathiques et les calcaires dolomitiques.

Le carbonate de chaux se rencontre surtout dans les parties basses. Suivant M. Sauvanau, la proportion de cette substance varie de un à vingt-cinq pour cent du poids; mais, à mesure que l'on s'élève vers les hauteurs, la quantité de carbonate calcaire diminue d'une façon très-sensible; sur les hauteurs, il fait souvent défaut ; la raison en est, que c'est sur les sommets que la décomposition sur place a lieu, mais que le résultat de cette dissociation des éléments de la roche est entraîné dans les parties basses par l'effet combiné des eaux et de la pente même de la montagne.

Le fer n'est jamais en proportion bien considérable dans nos terres arables, mais on peut dire que dans toutes les terres cultivées de nos pays il existe en quantité plus ou

moins grande ; d'après les intéressantes recherches de M. Sauvanau, cette proportion varie suivant les points d'observations de 0,2 à 4,0 °/₀ : c'est la présence du fer qui donne aux terres une coloration brune ou rougeâtre dont l'intensité varie suivant la teneur en principes ferrugineux ; il peut provenir de différentes origines ; nous avons, en effet, indiqué la présence du fer dans les gneiss, soit à l'état de silicate, soit à l'état de sulfure ; dans les calcaires terreux de *l'infralias*, à l'état d'oxyde ; dans les marnes du lias, nous le retrouvons associé au souffre, et tendant toujours à se décomposer. Enfin, dans certains horizons spéciaux, il existe à l'état d'oxyde, en grande abondance comme dans le lias rouge, le toarcien et les couches à *ammonites Blagdeni.*

La silice est le principe le plus variable en proportion dans les terres ; on la rencontre ordinairement à l'état de quartz ou de sable quartzeux provenant de la désagrégation des roches azoïques ou des grès ; d'autres fois, elle est associée avec l'alumine et plus rarement avec la potasse, la soude, la magnésie, le fer et le manganèse, ces deux métaux étant à l'état de protoxyde. Son rôle, au point de vue de la fertilisation, est éminemment passif ; elle agit par simple action de présence, en divisant et répartissant dans la masse les principes actifs qui entrent dans sa composition.

La magnésie, lorsqu'on la rencontre, n'est jamais libre, elle est toujours associée à la chaux avec laquelle elle forme un carbonate double ; tel est le cas des terres dolomitiques provenant de la décomposition des premières roches jurassiques.

Enfin, nous citerons pour mémoire le manganèse, la potasse et la soude qui n'existent qu'en très-faibles proportions dans les terrains sédimentaires, et dès-lors dans les terres arables. Ces sels ne peuvent rester à l'état libre et forment alors des sels éminemment solubles ; M. Mitscherlich a fait voir que presque toutes les argiles en renfermaient des quantités appréciables.

A cette série de corps essentiellement minéraux qui entrent dans la composition chimique des terres végétales, il faudrait ajouter les principes organiques si divers et si complexes, quant à leur composition, qui constituent le principe actif du sol, c'est-à-dire l'humus; l'intéressante étude de cette matière sort des limites du programme que nous nous sommes tracé, nous n'en parlerons pas davantage.

Localités typiques. — M. Sauvanau, qui a publié, en 1845, (1) un remarquable travail sur les terres végétales, a donné de précieux renseignements sur un certain nombre de terres de nos environs; nous ne saurions mieux faire que de reproduire ici les observations de ce savant chimiste, qui se rapportent au pays dont nous avons entrepris l'étude géologique.

N° 1. SAINT-DIDIER AU MONT-D'OR, *près la Remillotte*. — Terre de première classe. — Culture en céréales, trèfle, luzerne, prés, etc. — Production abondante, forte végétation. — Sol moyen. — Consistance moyenne-forte (2). — Formation: Lehm reposant sur le conglomérat et le gneiss; le lavage laisse un dépôt abondant de sable siliceux où le quartz domine; on y remarque aussi du feldspath, du mica et du fer oxydé.

2. — SAINT-CYR, *au sommet du Mont-Ceindre, propriété de Jean Peters*. — Terre de deuxième et troisième classes. — Culture en céréales et trèfle; bonne végétation. — Production abondante là où le sol ne manque pas. — Sol rare. — Consistance forte. — Formation: dépôt de diluvium repo-

(1) Recherches analytiques sur la composition des terres végétales des départements du Rhône et de l'Ain. *Ann. de la Soc. d'Agr.* t. VIII, p. 419.

(2) Nous nous servons de cette expression pour faire comprendre que la terre en question, dont le résidu après lavage n'est que 28 p. 0/0, se rapproche des terres fortes. Nous dirons aussi par analogie, consistance forte-moyenne, moyenne-légère et légère-moyenne. (*Note de M. Sauvanau*).

sant sur le ciret, roche blanchâtre de la partie inférieure du premier étage jurassique (voir le n° 3). La terre, vue au microscope, paraît formée en grande partie de quartz mêlé de feldspath et d'oxyde de fer en fragments rugueux.

3° — Saint-Cyr, *au sommet du Mont-Ceindre.* — *Ciret.* Roche d'un blanc jaunâtre, marneux, fossilifère, connue sous le nom de *ciret* parmi les ouvriers carriers du pays. C'est une des assises inférieures du premier étage des terrains jurassiques; existe à la surface sur les plateaux du Mont-d'Or, surtout dans la partie orientale. Cette roche est très-attaquable par les agents atmosphériques; la pluie dissout et entraîne incessamment le carbonate de chaux, tandis que l'argile reste sur place et forme une partie du sol végétal, qui est très-léger.

4° Saint-Cyr, *sommet du Mont-Ceindre, côté du Mont-Toux.* — *Diluvium.*

5° Couzon, *au milieu de la plaine, en face des carrières.* — Terre de deuxième classe. — Culture en vignes, céréales, prés, etc. — Production assez abondante. — Sol assez profond, très-pierreux. — Consistance forte. — Formation : terre provenant en grande partie des marnes et des déblais des carrières.

6° Curis, *aux Avoraux.* — Terre de première classe. — Culture en céréales, vignes, récoltes sarclées et toutes cultures. — Production abondante. — Sol profond. — Consistance moyenne-légère. — Formation : dépôt tertiaire déplacé, composé de sable siliceux très-quartzeux, avec quelques parties de feldspath et d'oxyde de fer en grains rugueux.

7° Poleymieux, *au-dessus des Places.* — Terre de deuxième classe. — Culture en céréales. — Production assez abondante. — Sol rare. — Consistance forte. — Formation : ciret décomposé, mélangé d'une petite partie de diluvium.

8° Limonest, *derrière le château de la Barollière.* — Terre de première et deuxième classes. — Culture en céréales, trèfle

et récoltes sarclées. — Production abondante. — Sol profond dans la partie inférieure, rare dans la partie supérieure. — Consistance moyenne-forte. — Formation : diluvium mélangé avec la marne du lias sur laquelle il repose ; on y retrouve encore des fragments de roches calcaires, provenant des parties supérieures de la montagne, du fer en grains oolithiques et des débris assez gros de roches siliceuses.

9° LIMONEST, *hameau de la Roussilière*. — Lorsque le lehm contient une grande quantité de carbonate de chaux, il se forme des concrétions tuberculeuses de diverses grosseurs ; quelquefois même la masse entière se durcit ; l'échantillon qui a servi à cette analyse se trouve dans ce cas.

10° DARDILLY, *territoire des Mouilles, côté du village*. — Terre de première et deuxième classes. — Culture en blé, chanvre, etc. — Production abondante. — Sol moyen. — Consistance moyenne-légère. — Formation : mélange de diluvium, de sables tertiaires et de gneiss décomposé.

11° DARDILLY, *le Bourg, en face des maisons*. — Terre de deuxième classe. — Culture en vignes, blés, jardins, etc. — Production moyenne. — Sol moyen ; rare. — Consistance légère. — Formation : gneiss décomposé en sable grossier reposant sur le gneiss en place ; la chaux doit provenir d'une petite quantité de lehm.

12° DARDILLY, *territoire des Charlières*. — Terre de première et deuxième classes. — Culture en céréales, trèfle, luzerne, etc. — Production abondante. — Sol profond (de 3 à 5^{m}), — Consistance moyenne. — Formation : diluvium et sable tertiaire très-fin et déplacé.

13° DARDILLY, *territoire des Hautes-Bruyères*. — Terre de deuxième classe. —Culture en blé, trèfle, pommes de terre, vignes, etc. — Production moyenne. — Sol profond. — Consistance moyenne-forte. — Formation : diluvium et gneiss décomposé.

14° SAINT-RAMBERT, *territoire de Montessuy*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales,

prés, etc. — Production abondante. — Sol profond. — Consistance moyenne-forte. — Formation : lehm et diluvium mélangés.

15° Saint-Rambert, *derrière le Trève.* — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, chanvre, luzerne, etc. — Production abondante, sol profond. — Consistance moyenne. — Formation : lehm déplacé avec un peu de diluvium.

16° Saint-Rambert, *territoire de Montpelat.* — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, trèfle, prés, etc... — Production abondante. — Sol profond et moyen. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm reposant sur les gneiss en décomposition.

17° Saint-Rambert, *derrière la maison Vaucher.* — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, trèfle, prés, etc. — Production abondante. — Sol profond et moyen. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm reposant sur les gneiss en décomposition.

18° Saint-Rambert, *chemin des Grandes Balmes.* — Lehm déplacé pris dans la partie creuse du chemin, à trois mètres de profondeur; on y trouve des coquilles d'espèces vivantes. La puissance du dépôt est de 5 mètres environ.

19° Saint-Rambert, *chemin des Grandes-Balmes, sous le cimetière.* — Diluvium pris à 4 mètres de profondeur. — Il repose sur le lehm en place. — Il est recouvert par le lehm remanié. — La couche varie de 50 centimètres à 1 mètre.

20° Saint-Rambert, *La Sauvagère, le haut du clos.* — Terre de première classe. — Culture en céréales, vignes, trèfle, luzerne, etc. — Production abondante. — Sol moyen. — Consistance moyenne-légère. — Formation : diluvium et lehm mélangés de sables tertiaires.

21° Saint-Rambert, *La Sauvagère, le bas du clos.* — Terre de première classe. — Culture en prés et jardins potagers. — Production abondante. — Sol moyen, consistance légère. — Formation : Lehm déplacé, sables tertiaires et alluvions de la Saône.

22° Collonges, *territoire des Charbottes*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, récoltes sarclées, trèfle, luzerne, etc. — Production abondante. — Sol moyen. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm déplacé, diluvium et gneiss décomposé reposant sur le gneiss.

23° Collonges, *plateau au-dessus de la propriété Peletin*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, récoltes sarclées, trèfle, luzerne, etc. — Production abondante. — Sol profond. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm déplacé reposant sur le gneiss.

24° Collonges, *au Trève-Paques, propriété Rey*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, trèfle, luzerne, raves, etc. — Production abondante. — Sol profond. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm déplacé.

25° Collonges, *Les Varennes, près de la Pelonnière*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, prés, trèfle, luzerne, etc. — Production abondante. — Sol moyen. — Consistance moyenne. — Formation : Lehm et diluvium.

26° Collonges, *Les Varennes, le milieu de la plaine*. — Terre de première classe. — Culture en vignes, céréales, chanvre, jardins potagers, etc. — Production très-abondante. — Sol moyen. — Consistance légère. — Formation : Alluvions de la Saône.

27° Collonges, *au-dessous du pré Saint-Martin*. — Terre de première classe. — Culture en céréales, prés, chanvre, raves, etc. — Production très-abondante. — Sol moyen. — Consistance légère. — Formation : Alluvions de la rivière et sables tertiaires.

28° Cuire, *territoire du Grand-Air*. — Terre de première classe. — Culture en jardins, céréales, etc. — Production abondante. — Sol moyen. — Formation : Diluvium et sables tertiaires. Cette terre est amendée par la boue des rues de Lyon, qu'on y dépose constamment comme engrais.

LYSES

Nos		CLASSE DE LA TERRE	RÉSIDU APRÈS LAVAGE	MATIÈRE INSOLUBLE DANS LES ACIDES	OXYDE DE FER DISSOUS	ALUMINE DISSOUTE	CARBONATE DE CHAUX
1	Sai	1	28 »	81 4	2 2	1 2	15 2
2	Sai	2 - 3	7 »	93 8	4 4	1 4	» 4
3	Sai	»	» »	50 6	» 2	» 8	48 4
4	Sai	»	11 »	94 6	4 2	1 »	» 2
5	Cou	2	23 »	83 8	4 4	1 »	10 8
6	Cur	1	42 »	66 »	2 2	» 8	1 »
7	Pol	2	21 »	99 2	1 8	» 6	» 2
8	Lin	1 - 2	29 5	84 »	3 2	1 »	11 8
9	Lin	»	»	36 6	1 5	» 9	61 »
10	Da	1 - 2	50 »	96 2	2 8	» 8	» 2
11	Dar	2	66 »	93 8	2 8	» 4	1 »
12	Da	1 - 2	26 »	96 2	3 »	» 4	4 »
13	Dar	2	35 »	95 4	3 6	» 8	» 2
14	Sai	1	26 »	90 2	2 2	1 2	6 4
15	Sai	1	32 »	85 4	2 3	» 8	11 5
16	Sai	1	37 »	94 8	2 4	» 6	2 2
17	Sai	1	35 »	74 1	2 5	» 9	22 5
18	Sai	»	32 »	81 1	2 6	1 1	15 2
19	Sai	»	9 »	95 4	3 2	1 »	» 4
20	Sai	1	41 »	92 »	4 »	» 4	3 5
21	Sai	1	51 »	18 2	4 »	» 6	17 2
22	Col	1	3 »	91 2	2 7	» 6	5 5
23	Coll	1	38 »	78 9	2 8	» 8	17 5
24	Coll	1	32 »	87 3	3 2	1 »	8 5
25	Coll	1	58 »	96 2	2 6	1 2	» »
26	Coll	1	64 »	95 8	3 2	» 8	» 2
27	Cuir	1	44 »	93 6	3 4	» 6	2 4

NOTES.

Note A.

Voir les pages 137, 138.

Détermination de quelques fossiles du Muschelkalk.

Depuis l'impression des premières feuilles de cette monographie, nous avons de nouveau étudié les fossiles du calcaire rose de la Font-Poivre. Avec le bienveillant concours de M. Ebray, nous avons comparé nos échantillons à ceux des localités typiques de l'Allemagne, et les résultats de ces déterminations sont venus confirmer notre classification stratigraphique. M. Ebray et nous, nous avons été convaincus, une fois de plus, du synchronisme des calcaires magnésiens inférieurs du Mont-d'Or avec ceux du Muschelkalk de l'Allemagne et du midi de la France.

Voici les noms des espèces que nous avons déterminées :

Natica turris (Giebel). . . . . *r.*
Turbonila scalata (Bronn) . . . . *r.*
Myophoria vulgaris (Goldfuss) . . . . *cc.*
Myophoria Goldfussi (Alberti) . . . . *c.*
Myophoria curvirostris (Goldfuss) . . . . *c.*
Avicula lævigata (Bronn). . . . . *r.*
Gervillia. ?.... . . . . *r.*

Note B.

Sur un glissement de marnes du Lias.

Dans la nuit du 18 au 19 décembre 1866, un glissement de terrain considérable s'est produit à La Glande (commune de Poleymieux), dans une prairie appartenant à M. Baboin de la Barollière. L'époque récente de cet accident, arrivé postérieurement au tirage de notre travail, ne nous a pas permis de le décrire en temps et lieux et d'en joindre le dessin à ceux qui sont figurés dans la planche III; nous avons cru devoir en donner ici une description aussi complète que possible, espérant ainsi remédier à ce défaut en faisant suivre, dans tous ses détails un phénomène qui s'est, pour ainsi dire, passé sous nos yeux.

La prairie où s'est produit ce glissement est située au nord de la dent du Verdun, à une altitude de 550^{m} environ; elle s'étend au bas d'une carrière ouverte dans le flanc de la montagne, au milieu des couches inférieures du calcaire à entroques; elle est limitée au nord par l'ancien chemin de La Glande à Poleymieux et recoupée, dans sa partie supérieure par chemin de La Longe à Poleymieux. La pente générale de la montagne est de 15° environ; le sol est formé par la partie supérieure des marnes du lias et par les marnes de l'étage toarcien. Ces marnes, déjà partiellement décomposées, sont recouvertes, en grande partie, par les éboulis anciens des calcaires à fucoïdes et à entroques qui les surmontent; elles reposent sur les calcaires sinémuriens et infra-liasiens, dans lesquels sont ouvertes les carrières de la Glande, rendues célèbres par les intéressantes recherches de M. E. Dumortier.

Le mouvement s'est produit suivant une direction très-sensiblement SN, sur une longueur de 250 mètres et sur une largeur de 60 mètres. Commencé à deux heures du matin, il s'est, en grande partie, effectué dans la même nuit; dans la journée suivante, l'avancement n'a été que de 18 mètres. L'ensemble présente la forme d'un quadrilatère allongé, partant de l'entrée de la carrière et sensiblement aminci vers son extrémité nord. Le 27 décembre, les terres en mouvement n'étaient plus qu'à 10 mètres de l'ancien chemin de La Glande. Quant à la surface du terrain déplacé, nous y avons remarqué trois grands gradins à la suite desquels se trouve une sorte de cavité cratériforme terminée par un avant-corps d'une hauteur de 6 mètres, incliné sur le sol naturel suivant un angle de 35°. Dans le haut, se trouve également une autre dépression plus profonde encore que celle-ci et équivalante à à la masse du terrain déplacé; elle correspond au point de départ du mouvement et est en partie comblée par les éboulis modernes de la carrière. Toute la surface du sol en mouvement est sillonnée de fentes de 0,80 et plus, de profondeur moyenne et distantes les unes des autres de 0,50 à 1,00; leur direction est perpendiculaire à celle du mouvement. Sur les flancs, les marnes, en partie maintenues par les radicelles des végétaux qui y croissent, forment des bourrelets saillants, fracturés par des fentes parallèles au grand axe de la figure.

Dans le mouvement des terres, le chemin supérieur s'est transporté parallèlement à lui-même à une distance de 17 mètres. La partie ouest du chemin déplacé ne s'est avancée que de 10 mètres seulement; une petite construction, servant de magasin et de dépôt du matériel de l'exploitation, a subi un déplacement analogue, sans que les murs, non rejointoyés fussent complètement renversés.

Quant à la cause première de ce glissement, il faut, croyons-nous, l'attribuer à l'excès de pression fourni par les éboulis anciens de la dent du Verdun, auxquels sont venus se joindre ceux provenant des déblais de l'exploitation de la carrière;

le sol se trouvant détrempé par les pluies de l'automne et fortement comprimé, il en est résulté une sorte de refoulement des terres, suivant la pente de la montagne qui pourtant présente en ce point une assez faible inclinaison. Cet effet n'a pas dû se faire sentir sur une profondeur uniforme, puisque vers la partie supérieure, la différence de niveau entre l'ancien sol et le sol remanié est de 15 mètres, tandis qu'à une distance de 190 mètres, mesurée à partir de la base, les deux sols sont sensiblement au même niveau. Dans la partie médiane, les bords forment un bourrelet de 0,80 ; enfin vers le bas, la saillie des terres en mouvement n'est plus que de 6 mètres.

Sur les parois de la dépression supérieure on apercevait de longues cannelures parallèles, tracées sur les marnes par les terrains en mouvement et semblables à celles que les glaces burinent sur les roches même les plus dures qui se trouvent sur leur passage. Cette analogie apparaissait encore dans la disposition des crevasses qui découpaient toute cette masse solide glissant sur elle-même avec la lenteur d'un véritable glacier.

Telles sont les observations que nous avons pu faire en parcourant le théâtre de ce phénomène ; l'équilibre que nous avons reconnu n'était pas encore établi d'une manière stable, le mouvement de progression n'était que suspendu ; la fonte des neiges, les pluies du printemps lui donneront une nouvelle activité.

Déjà, quelques années auparavant, M. le professeur Fournet avait constaté des accidents semblables dans la même localité, et nous avons déjà dit qu'ils étaient très-fréquents dans tout le Mont-d'Or.

Note C.

Synchronisme des terrains jurassiques du Mont-d'Or Lyonnais et du Jura.

Le Jura ayant été pris pour type général des roches jurassiques, il nous a paru intéressant de chercher à établir le paralléllisme des couches calcaires et des marnes de cette grande période déposées dans le Mont-d'Or, avec celles que l'on a déjà étudiées dans le Jura. Pour faire ce travail, nous avons comparé les divers niveaux que nous avons décrits dans cet ouvrage avec ceux établis par M. J. Marcou (1); nous avons disposé dans un tableau qui résume ces diverses observations, la classification adoptée, en 1856, par ce savant dans son *Tabular view* du terrain jurassique dans le Jura franc-comtois (2), et en regard de chacune de ces formations, nous avons indiqué celles de notre propre classification qui leur correspondent ; enfin, dans une dernière colonne, nous avons inscrit les différents fossiles qui ont été trouvés au même horizon dans ces deux pays.

Voyons maintenant quelles sont les observations que l'on peut faire ressortir de cette étude comparative. Pour cela, examinons en même temps les analogies et les dissemblances de chacune des grandes divisions :

1° *Bone-Bed.* — Dans le Jura franc-comtois, le Bone-Bed se trouve immédiatement au dessous de la zone à *ammonites planorbis* ; de même qu'au Mont-d'Or et dans la Bourgogne, il est

(1) *Lettres sur les Roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères*, par J. Marcou. Paris, 1857.

(2) *Tabular view*, pages 9 et 45.

représenté par des grès à gros éléments quartzeux non émoussés, renfermant des débris osseux de poissons. Quant aux couches à *avicula contorta* et aux autres lits calcaires qui les accompagnent dans nos pays, ils semblent faire défaut dans le Jura franc-comtois.

2° *Lias inférieur.* — Dans les environs de Schambelen, qui ont servi de type aux couches les plus anciennes du lias inférieur, on ne remarque pas des alternances de marnes et de calcaires comme dans les environs de Lyon. Dans le Jura, ces couches n'ont en moyenne que 1m50, tandis qu'au Mont-d'Or l'ensemble des couches correspondantes est de 20m. La zone à *ammonites planorbis* et celle à *ammonites angulatus* sont confondues; cependant, il est à remarquer que, dans ces deux pays, les mêmes couches renferment également des cardinies, sinon les mêmes espèces, du moins en quantité assez abondante. Nous avons observé ce même fait dans plusieurs stations intermédiaires entre le Lyonnais et le Jura, aux environs de Mâcon, à Collonges, près Brancion (Saône-et-Loire), etc.

Le *calcaire de Blégny* présente une assez grande analogie avec le calcaire à gryphées arquées de Saint-Fortunat; les fossiles communs à ces deux localités sont nombreux; la structure de la roche semble présenter une assez grande analogie. De part et d'autre ces strates sont exploitées et elles sont recouvertes par d'autres couches renfermant l'*ammonites oxynotus* et la *gryphæa cymbium*.

3° *Lias moyen.* — Le lias moyen du Jura franc-comtois est presque exclusivement marneux; il en est de même de la majeure partie du lias du nord de Lyon, si l'on considère sa grande puissance par rapport à la faible épaisseur des couches calcaires que l'on y remarque, tant à la base que dans les couches les plus supérieures. Quant aux divisions établies par M. J. Marcou, elles sont en concordance parfaite avec les nôtres; dans les couches inférieures des *marnes souabiennes*, il constate, ainsi que nous l'avons fait dans notre lias rouge et

dans le *calcaire à bélemnites* la présence du fer en quantité assez notable et d'une façon suffisamment régulière pour qu'on puisse consigner cette observation comme un caractère minéralogique de la roche. Dans les couches supérieures de ces mêmes marnes, il signale l'existence de rognons calcareo-marneux appelés *septaria*. Ce sont ces mêmes concrétions qui ont reçu des habitants de nos montagnes le nom exclusivement local et peu scientifique de *Fromages du père Adam*. Enfin, à la partie supérieure du lias moyen, dans les *marnes de Cernans*, on retrouve ces plicatules qui, en 1848, avaient engagé M. J. Marcou à les considérer comme typiques, pour caractériser cet horizon; de telle sorte que, dans sa première classification, il désignait le lias moyen supérieur par le nom de *marnes à plicatules*. C'est ce même nom que nous avons employé pour caractériser ces couches, en substituant au mot *marne* celui de *calcaire* qui, comme on a pu le voir, convient mieux au cas qui nous occupe. Il est à remarquer que, dans le Mont-d'Or lyonnais, toute cette formation du lias moyen est beaucoup plus développée que dans le Jura franc-comtois.

4° *Lias supérieur*. — Jusqu'ici nous avons pu constater une similitude bien marquée entre nos strates et celles étudiées par M. J. Marcou; mais, à partir du lias supérieur, les faciès pétrographiques deviennent assez dissemblables; c'est surtout à l'aide des caractères déduits de la paléontologie que l'on peut parvenir à paralléliser ces deux pays. Ainsi, le lias supérieur qui a 25 mètres de puissance totale dans le Jura franc-comtois n'est plus représenté dans nos pays que par un ensemble de 4 à 5 mètres tout au plus, et encore ne nous est-il pas permis d'y tracer exactement les subdivisions que les fossiles indiquent d'eux-mêmes dans les pays circonvoisins. Il est juste de dire, cependant, que les fossiles communs à ces deux localités, sont assez abondants pour qu'il ne soit pas permis de douter de l'identité de l'âge de leur formation. Quant à la présence du fer qui abonde dans nos pays, ainsi que des oolithes qui en sont composées, on doit en conclure que c'est un fait propre à

la partie centrale du bassin du Rhône, c'est-à-dire au Lyonnais et à la Bourgogne; il est en effet facile de concevoir que des sources ferrugineuses ont pu surgir localement dans un point du bassin à une époque déterminée, tandis qu'ailleurs les principes constitutifs de la sédimentation étaient d'une nature chimique différente.

5° *Oolithe.* — Les mêmes différences que nous venons de constater pour le lias supérieur se reproduisent dans la partie de la formation oolithique commune à ces deux pays. Ainsi, dès la base du *Groupe du département du Jura*, nous ne retrouvons plus ces fucoïdes si caractéristiques, dont la présence a été constatée par M. E. Dumortier, au même niveau dans le Var, l'Ardèche, la Lozère, l'Aveyron, le Gard, les Bouches-du-Rhône, la Moselle, les Deux-Sèvres, l'Ain, le Rhône et Saône-et-Loire. Le Jura franc-comtois semblerait donc faire exception à ce fait éminemment caractéristique. La présence de l'*ammonites Murchisonæ* est le seul trait d'union entre les deux pays qui nous occupent. Quant aux *calcaires de la Rochepourrie*, ce serait bien là l'équivalent de notre calcaire jaune, puisque de part et d'autre ces couches renferment les débris d'entroques qui servent à caractériser cet étage d'une façon suffisamment absolue. Les *calcaires de la Rochepourrie* sont recouverts par des *couches à coraux*; ne pourrait-on pas les considérer comme l'équivalent de la partie supérieure du calcaire à entroques qui, dans le Lyonnais, renferme une grande quantité de bryozoaires, tandis que dans le Mâconais, c'est à ce niveau que les polypiers abondent? Cette similitude nous a paru assez importante pour que nous croyons devoir la signaler. Quant au ciret du Lyonnais, nous ne pouvons lui trouver un équivalent que dans les *calcaires blanchâtres* de M. J. Marcou, ou dans ses *marnes de Plasne;* mais cependant aucun caractère ni paléontologique, ni pétrographique, ne nous autorise à confirmer ce fait. Quoiqu'il en soit, les couches supérieures de l'oolithe inférieure du département du Jura ne renfermeraient ni l'*ammonites Blagdeni*, ni l'*ammonites Parkinsoni* qui nous ont servi à caractériser ces deux horizons.

Note D.

Classification des terrains tertiaires et quaternaires,

Par M. le professeur JOURDAN

doyen de la faculté des sciences de Lyon

Cette classification est adoptée au Muséum d'histoire naturelle de Lyon, principalement pour la géologie et la paléontologie du bassin géologique du Rhône. Ce bassin géologique, et non hydrographique, est limité au nord par le plateau de Langres, les Vosges et la Forêt-Noire; au midi, par les côtes de la Méditerranée depuis les Pyrénées jusqu'aux Apennins; à l'ouest, par les montagnes du Languedoc, du Rouergue, de l'Auvergne et du Morvan; à l'est, par les Alpes, depuis les Alpes maritimes, jusqu'au Vorarlberg, presque jusqu'aux Alpes Rhœtiennes.

Chaque principale époque de ces terrains est caractérisée par l'existence de quelques grands mammifères qui lui donnent une signification particulière et servent à la déterminer.

GROUPES DES TERRAINS.	ÉPOQUES	Terrains	Formations	INDICATIONS DES LOCALITÉS PRINCIPALES
TERRAINS TERTIAIRES INFÉRIEURS	PALEOHERIENNE Paleotherium magnum (Cuvier) — medium (Cuvier) — crassum (Cuvier) — latum (Cuvier) — curtum (Cuvier) — (Paloplotherium) annectens (Owen) — taproides?	EPIOCENE SUPÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire d'eau douce du Puy-en-Velay, couche inférieure : Coligny (Ain). Brèche ferrugineuse de Curis.
			Marins	Calcaire et sables à nummulites du midi de la Suisse.
		EPIOCENE INFÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire et grès d'eau douce de Gargas, près Apt (Vaucluse).
			Marins	Calcaire à nummulites des Alpes (étages supérieurs).
			Ignés	Éruption trappéenne.
	LOPHIODONTIENNE Lophiodon Isselense (Cuvier) — magnum (De Serres) — minus (Blainville) — Buxovillanum (Cuvier) — medium (Cuvier) — occitanicum (Cuvier)	EOCENE SUPÉRIEUR	Eaux douces	Dépôts d'eau douce de Vitrolles et de St-Zacharie.
			Marins	Calcaire grossier inférieur, de Montpellier (étang de Thau).
		EOCENE INFÉRIEUR	Eaux douces	Grès et argiles d'Issel et de Castelnaudary (étage inférieur).
			Marins	Calcaire à mummulites des Alpes (étage inférieur).
			Ignés	Éruption serpentineuse.
	CORYPHODONTIENNE Coryphodon anthracoideum (Owen) — minus ?)	HYPEOCENE SUPÉRIEUR	Eaux douces	Grande formation de Fuveau (Bouches-du-Rhône).
			Marins	Calcaire des montagnes d'Aubagne.
		HYPEOCENE INFÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire de la Pomme, près Fuveau, calcaire de Montolieu.
			Marins	Calcaire à miliolites du Midi.
			Ignés	Éruption serpentineuse.

GROUPES DES TERRAINS.	ÉPOQUES	Terrains	FORMATIONS	INDICATIONS DES LOCALITÉS PRINCIPALES
TERRAINS TERTIAIRES MOYENS	MASTODINOTHERIENNE Mastodon tapiroides, (Cuvier). — longirostris, (Kaup.) — angustidens (Cuv.). Dinotherium Cuvieri, Kaup.) — lævius Jourd.) — giganteum, (Cuv.)	MIOCÈNE SUPÉRIEUR	Eaux douces	Mollasse et argile calcaire des côteaux de la Croix-Rousse, de la Bresse, du Revermont, du Doubs; sables d'Aurillac.
			Marins	Mollasse marine, étage supérieur, de la Savoie, de la Drôme, de l'Isère, de St-Fons, de la Grive-St-Alban, du Jardin-des-Plantes et de la Boucle (Lyon).
		MIOCÈNE INFÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire d'eau douce de la Chaux-de-Fond, argile à poterie de Marseille, argile à fer en grains de la Grive-Saint-Alban.
			Marins	Calcaire grossier de Beaucaire et de Saint-Paul-Trois-Châteaux.
			Ignés	Soulèvement, éruption de basalte, trachyte, phonolithe, de l'Auvergne et du Velay.
	ANTHRACOTHERIENNE Anthracotherium leinbronicum. (Bravard). — magnum, (Cuvier). — minus, (Cuvier).	MÉSOCÈNE SUPÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire à indusies de l'Allier et d'une partie de l'Auvergne.
			Marins	Dépôts marins du Var et des Bouches-du-Rhône : Jura suisse, à l'ouest de Ste-Croix (couche inférieure).
		MÉSOCÈNE INFÉRIEUR	Eaux douces	Calcaire, gypse et lignite de Manosque, sable et calcaire d'eau douce à bitume de Seyssel, calcaire à palmiers des environs de Dijon, brèche ferrugineuse de Curis.
			Marins	Nord-Est de l'étang de Berre.
			Ignés	Trachytes et trappes éruptifs sur plusieurs points du bassin.

GROUPES DES TERRAINS	ÉPOQUES	Terrains	FORMATIONS	INDICATION DES LOCALITÉS PRINCIPALES
TERRAINS TERTIAIRES SUPÉRIEURS	HYPPOPOTAMIENNE ET ÉLÉPHANTIENNE — Éléphas angustidens (Blainv.), — antiquus (Falconer.), — meridionalis (Nesti.).	NÉOCÈNE — SUPÉRIEUR	Eaux douces	Lehm jaune, cailloux, blocs erratiques, diluvium ancien, sables et argiles d'eaux douces : la Dombes, la Croix-Rousse, partie supérieure.
			Marins	Argiles marines d'Agde et près de Béziers.
	Hippopotamus major (Cuv.), — minor (Desm.).	INFÉRIEUR	Eaux douces	Argile, calcaire et sables dans les conglomérats de gravier et de cailloux anciens, argiles d'eau douce.
			Marins	Sables et argiles marines de Saint-Gilles.
			Ignés	Soulèvement au centre du bassin et éruption volcanique en Auvergne, lave et conglomérat: Puy-de-Pariou pour exemple.
	ÉLÉPHOMASTODONTIENNE — Mastodon insignis (Jourdan.), — Borsoni (Hays.), — dissimilis (Jourdan).	PLIOCÈNE — SUPÉRIEUR	Eaux douces	Argiles et conglomérats d'eaux douces sur plusieurs points, mais de faible étendue : Bresse.
			Marins	Dépôts de coquilles, au Pauvre-Diable près Beaucaire, à Cucuron, etc., présumés supérieurs aux argiles à ossements.
		MOYEN	Eaux douces	Argile à minerai de fer en grains de la Côte-d'Or et de la Haute-Saône, argile d'eau douce et sables du Dauphiné : Trévoux, Domsure, etc.
			Marins	Terrains marins supérieurs de Montpellier.
	Éléphas antiquus (Falconer.), — meridionalis (Nesti.).	INFÉRIEUR	Eaux douces	Lignites de la Tour-du-Pin, de la Bresse, du Bugey, de Soblay, d'Hauterive, argile de Cucuron.
			Marins	Graviers et sables marins de la Croix-Rousse, au-dessus des argiles, et sables d'eau douce, argiles subapennines de St-Vallier, Tournon, Saint-Eryès, etc.
			Ignés	Lave et conglomérats laviques.

GROUPES DES TERRAINS	ÉPOQUES	Terrains	FORMATIONS	INDICATION DES LOCALITÉS PRINCIPALES
TERRAINS QUATERNAIRES.	HIPPOCYENNE. Animaux dont les espèces sont exclusivement domestiques : chien, cheval.	TERRAINS DES TEMPS HISTORIQUES	Eaux douces	Alluvions du Rhône et de la Saône, lacs et marais.
			Marins	Calcaire et argile marins en voie de formation sur quelques points des côtes du golfe du Lion.
			Ignés	
	BOVIENNE. Animaux dont l'espèce comptait des individus sauvages et des individus domestiques.	TERRAINS DES TEMPS LÉGENDAIRES	Eaux douces	Alluvion des fleuves et des rivières avant les temps historiques; instruments de silex et d'os.
			Marins	Argile marine des côtes d'Aiguesmortes et de la Camargue.
			Ignés	
	ARCTOELÉPHANTIENNE. Grandes espèces de mammifères perdues, ours des cavernes, éléphant de Sibérie.	TERRAINS DES TEMPS ANTHROPOCENIQUES	Eaux douces	Alluvions anciennes. Lœss ou lehm rougeâtre et argileux, grottes et fentes de carrières avec ossements, cailloux et graviers dans les vallées.
			Marins	Argile marine de Narbonne et de Rivesalte.
			Ignés	Soulèvements partiels sur quelques points du bassin.

Note E.

Description de nouvelles espèces d'invertébrés fossiles dans le bassin du Rhône,

(FORMATION TERTIAIRE MOYENNE).

Par le Dr FISCHER.

CRUSTACÉS.

Genre TETRACLITA. Schumacher.

1. Tetraclita Dumortieri. Fischer, *N. Sp.*

Testa conica, crassa, ponderosa, apice acuta, valvis connatis, longitudinaliter et valide costatis, costis altitudine inæqualibus; apertura subtrapezoidalis; basi dilatata, rotunda, aperta, porosa; cellulis latis, excavatis. — Operculum...?

Diamètre à la base. . .	25 millimètres.
Hauteur	15 —

Têt conique, épais, sommet aigu, valves soudées, laissant quelquefois entre elles un léger interstice; ornées de fortes côtes longitudinales, dont la hauteur varie; quelques-unes n'atteignent que la moitié de la longueur des valves; ouverture operculaire subtrapézoïdale ou lozangique assez étroite; base ouverte, arrondie, dilatée, manquant de lame basale, poreuse; cellules très-larges et profondément excavées.

Gisement. — Le Jardin-des-Plantes, à Lyon. — Les Balmes de Saint-Fond (Isère).

Observations. Le genre *Tetraclita* a été établi par Schumacher en 1817, (*Ess. d'un nouv. syst.*), quelques jours avant

la description du genre *Conia* par Leach (*Journal de Phys.* p. 85, 1817). Les *Tetraclita* ont encore reçu les noms de *Polytrema* (Férussac), *Asemus* (Ranzani), etc.

Ces balanides sont composés de quatre valves soudées; leur têt est extrêmement poreux, surtout vers la base.

Dans sa *Monographie des Cirrhipèdes*, M. Darwin énumère huit espèces de *Tetraclita*, appartenant toutes aux mers tropicales ; à l'état fossile aucun ouvrage ne les mentionne.

La découverte de M. Dumortier a donc une grande importance, en nous révélant, à l'époque tertiaire, l'existence d'un genre non encore décrit.

GENRE CALLIANASSA. (LEACH.)

2° Callianassa minor. (FISCHER), *N. Sp.*

Nous ne possédons de cet intéressant Décapode macroure que des fragments en assez mauvais état, mais suffisants néanmoins pour faire reconnaître une espèce nouvelle.

Quelques débris appartiennent au membre terminé par la grosse pince. Le carpe et la main sont assez étroits, subquadrangulaires, obliquement tronqués en arrière, un peu bombés sur leurs deux faces ; les bords supérieurs et inférieurs sont émoussés, non tranchants. Le doigt articulé de la pince est muni d'une épine près de son articulation ; recourbé fortement vers son extrémité ; son bord tranchant est garni de tubercules rapprochés ; son bord supérieur subcaréné porte les cavités où étaient implantés les poils.

La main de la petite pince est très-atténuée en arrière, vers son articulation carpienne ; sa surface est rugueuse, comme martelée ; des rides y circonscrivent des espaces irréguliers et constituent une sorte de mosaïque ; les bords supérieurs et inférieurs sont à peine carénés.

Longueur des mains et des carpes, à peine. . . . . 1 centimètre.

GISEMENT. — Les Balmes de Saint-Fonds en suivant le chemin de Feyzin (Isère).



Observations. — La taille de cette nouvelle espèce de *Callianassa* est de beaucoup inférieure à celle des *Callianassa Heberti* (M. Edwards), des sables de Beauchamp et *Callianassa Faujasi* (Desm.), de la craie de Maestricht. Les bords des mains des deux espèces sont extrêmement tranchants et comprimés, et la structure du têt est très-différente.

Il serait néanmoins important de recueillir de nouveaux échantillons plus complets, car les mains sont dépourvues de la pince non mobile.

Paris, le 8 août 1865.

MOLLUSQUES.

Genre PHOLAS. Linné.

3° Pholas Dumortieri. Fischer. *N. Sp.*

Testa elongata, transversa, antice angulata, postice rostrata, transversim dense sulcata, costis minute tuberculatis, antice radiatim decussatis, postice sublamellosis; cardine crasso; callo extrorsum reflexo, simplici, non concamerato; apophysa styloïdea tenui; apertura pedali stricta.

Diamètre antéro-postérieur. . .	15	millimètres.
Hauteur	8	—

Coquille allongée, transverse, mince, anguleuse en avant, rostrée en arrière, ornée de sillons transverses rapprochés; côtes tuberculeuses décussées par des rayons longitudinaux en avant, sublamelleuses en arrière; crochet épais; callum réfléchi en dehors, simple et privé de concamérations; apophyse styloïde mince; ouverture pédieuse étroite.

Gisement. — Saint-Quentin, le vallon de la Fuly (Isère), le Vernay, en amont du pont de Collonges, près Lyon.

Observations. — Petite espèce qui se rapproche beaucoup de la *Pholas parva* (Turton), avec laquelle je l'avais même confondue. Elle en diffère néanmoins par ses crochets plus

antérieurs, ses stries transverses plus saillantes en arrière, et sa forme générale plus étroite et plus allongée.

GENRE PALUDINA (LAMARCK).

4° Paludina Falsani. FISCHER, *N. Sp.*

Testa conico-elongata, plus minusve turrita, anfractus sex parum convexi, medio depressi, longitudinaliter striati, ad suturam inflati; sutura profunda; anfractus ultimus medio subcompressus; apertura ovata; peristoma arcuatum; columella arcuata, postice subcallosa.

Longueur.	22-20	millimètres.
Largeur	15-18	—

Coquille conique allongée, plus ou moins turriculée, six tours de spire peu convexes, subdéprimés vers leur partie moyenne, striés longitudinalement, renflés au voisinage des sutures qui sont profondes; dernier tour un peu comprimé vers son milieu; ouverture ovale; columelle arquée, calleuse en arrière; péristome simple et arqué.

GISEMENT. — Montée des Corbettes, rue des Lapins, et en face de la prison, Trévoux (Ain).

OSERVATIONS. — Espèce remarquable par le renflement du têt au voisinage des sutures, particularité qui rappelle la structure de la coquille chez les *Melanopsis*, les *Lithoglyphus* et quelques Paludines de l'Amérique du Nord.

Outre ces espèces, nous avons cru devoir joindre à notre travail les descriptions et les figures de deux fossiles intéressants par leurs gisements et leur abondance dans la mollasse marine du S. E. de la France.

GENRE NASSA LAMARCK.

Nassa (Buccinum) Michaudi. THIOLLIÈRE. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. VIII, 1856. *Procès-verbaux*, p. XXIX.

Testa ovato-conica, ventricosa, lœvi; spira brevi; anfractu ultimo aliis largiori; apertura oblongata; labro dextro marginato, intus denticulato, extus incrassato, irregularibusque striis insculpto; columella ter-quaterve plicis callosis signata, inferius recurva (Thiollière).

Ce Buccin, dont la taille ne dépasse guère 20 millimètres de long sur 15 de large, appartient à la section des Nasses ; il est voisin des *B. mutabile, callosum, caronis*, mais il s'en distingue facilement, soit par l'exiguité des premiers tours de la spire par rapport au dernier, soit par l'absence des stries longitudinales à l'extérieur, soit surtout par les gros plis de la callosité du bord columellaire.

C'est une espèce très-abondante dans les gisements situés aux environs de Hauterives (Drôme), vers la partie moyenne des sables marins de la mollasse. Elle y a été recueillie d'abord par M. Michaud à la combe de l'Egout, près de Hauterives, et par M. Thiollière aux Ponçons sous Tersanne. M. Jourdan l'a également trouvée sur plusieurs points du canton de la Tour-du-Pin, dans les mêmes sables. Cette espèce est intéressante pour le géologue, parce qu'elle est facile à reconnaitre, et qu'on ne l'a pas trouvée ailleurs que dans la mollasse sableuse marine, et qu'elle y est très-abondante.

Il est de toute justice d'y attacher le nom de M. Michaud, qui nous a appris que les environs de Hauterives méritaient d'être étudiés pour leurs coquilles fossiles (Thiollière).

M. Fournet a recueilli ensuite ces mêmes Buccins en grande quantité et en parfait état de conservation dans les graviers de la vallée de la Fuly, près Saint-Quentin et à Heyrieux (Isère). M. Jourdan les a signalés à Fontaines, à Sathonay, près Lyon. Enfin, M. Falsan les a reconnus au Vernay (Caluire) et le long des escarpements de la Bresse, à Bressoles, Bélignieux, etc., sur la rive droite du Rhône.

Observations. — J'ai vu un certain nombre de moules de cette espèce, ainsi que quelques exemplaires dont le têt était cassé en partie. On remarque alors que les dents du péristome existent assez souvent dans les premiers tours de la spire, et que, par conséquent, les moules présentent l'empreinte d'une double varice. Ce fait, qui est fréquent chez les *Murex*, *Triton*, *Ranella*, etc., est très-rare chez les *Nassa* (Fischer).

19 avril 1865.

CORALLIAIRES.

Genre DENDROPHYLLIA. Blainville.

6° Dendrophyllia Collongeoni. Fischer, *N. Sp.*

Dendrophyllia Collongeoni. Thiollière, *mss ?*

Polypier irrégulier, rameux, à branches s'anastomosant souvent entre elles ; calices profonds, disposés sur cinq ou six séries verticales, très-rapprochées, formant une saillie de 2 à 3 millimètres, subcylindriques, à extrémité libre plus étroite que leur base circulaire. Côtes vermiculées contournées, mais devenant droites et parallèles en abordant la base des calices ; séparées par des excavations profondes et reliées par des trabécules transverses, perpendiculaires aux côtes. Columelles profondes ; cloisons minces, étroites, formant quatre cycles, à parois tuberculeuses.

Diamètre des branches.	6-9 millimètres.
— des calices.	2-3	—

Observations.—J'ai reçu ce polypier sous le nom de *Dendrophyllia Collongeoni* (Thiollière) ; mais il m'a été impossible de découvrir dans quel recueil M. Thiollière a institué son espèce ; j'ai tout lieu de supposer que cette appellation est un nom manuscrit ou une étiquette de collection. Dans le doute, j'ai décrit l'espèce en lui conservant le vocable sous lequel elle a été répandue.

Le *Dendrophyllia Collongeoni* est un des plus petits polypiers du genre ; les calices de la plupart des *Dendrophyllia* atteignent, en effet, ou dépassent 10 millimètres de diamètre.

On distinguera donc notre espèce à sa petite taille, à ses rameaux irréguliers, anastomotiques, et à la saillie relativement considérable de ses calices.

Il est rare de la trouver en bon état de conservation ; presque toujours elle est usée, roulée, et les calices sont alors au niveau des rameaux. C'est ce qui arrive également pour les *Dendrophyllia* des faluns de la Touraine.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Fig. 1. *Tetraclita Dumortieri* (Fischer). *a.* vue en dehors ; *b.* en dedans ; *c.* portion grossie de la surface interne montrant aussi les cellules de la base.

Fig. 2. *Callianassa minor* (Fischer). *a*, main vue en dedans et en dehors ; *b.* doigt vu en dedans et en dehors.

Fig. 3. *Pholas Dumortieri* (Fischer). *a* vue en dedans ; *b.* en dehors.

Fig. 4. *Paludina Falsani* (Fischer).

Fig. 5. *Nassa Michaudi* (Thiollière).

Fig. 6. *Dendrophyllia Collongeoni* (Thiollière). *a.* groupe de grandeur naturelle ; *b* un calice grossi.

BIBLIOGRAPHIE

Alléon-Dulac . . . 1765 Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des provinces du Lyonnais, Forez et Beaujolais.

Benoit (Emile) . . 1858 Esquisse de la carte géologique et agronomique de la Bresse et de la Dombes. *Bull. de la Soc. géol.* 2e série, t. xv, p. 315.

— 1859 Note sur l'identité de la formation sidérolitique dans la Bresse, le pourtour du plateau central et le Jura oriental. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. xvi; p. 439.

— 1859 Note sur la mollasse du département de l'Ain. *Bull. de la Soc. géol.* 2e série, t. xvi, p. 369.

— 1860 Note sur les terrains tertiaires entre le Jura et les Alpes. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. xvii, p. 387.

— 1863 Note sur les dépôts erratiques alpins dans l'intérieur et sur le pourtour du Jura méridional. *Bull. de la Soc. geol.* 2e série, t. xx, p. 321.

— 1865 Sur les ablations et dépôts superficiels antérieurs à l'époque quaternaire dans le Jura méridional. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. xxii, p. 300.

Berthaud . . . . . 1866 Résumé des études géologiques sur le Mâconnais.

Billiet. . . . . . . 1860 Observations sur les terrains de l'ancien Jardin des plantes de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. iv, Procès-verbaux, p. xlvii et xlix.

BINEAU (Armand) . 1839 Recherches sur diverses eaux de l'intérieur de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr.* t. II, p. 503.

BLAVIER . . . . . . 1795 Notice pour servir à la minéralogie et à la géologie du département du Rhône. *Journal des mines*, t. V, p. 43.

BONNARD (de) . . . 1827 Sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le terrain d'Arkose. *Ann. des Sciences Natur.*, t. XII, p. 298.

BORNE . . . . 1834 Recherches sur la géognosie du département du Rhône. *Mém. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 1re partie, p. 75.

BREDIN. . . . . . . 1824 Notice sur des os fossiles de grands mammifères trouvés à la Croix-Rousse. *Archives historiques et Statistiques du Rhône*, 1824 à 1826.

BULLET . . . . . . 1754 Dictionnaire celtique. 2 vol. in-fol. *Dijon*.

COLLOMB . . . . . . 1851 Tertiaire des environs de Lyon. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. IX, p. 240.

DELAVAL . . . . . . 1855 Percement du tunnel de Saint-Irénée. *Bull. de la Soc. de l'Industrie minérale*, t. I, p. 351.

DEWALQUE . . . . . Sur la faune du grès de Martinsart; découverte du Bone-bed dans le grand duché de Luxembourg. *Ann. de Cuyper*, t. IV.

DRIAN . . . . 1848 Minéralogie et Pétralogie des environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. XI, p. 205.

— 1861 Note sur les positions relatives du terrain à lignites et de la mollasse marine à Varambon (Ain). *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. V.

DUFRÉNOY . . . . . 1830 Mémoires pour servir à une description géologique de la France. 2 vol. in-8.

— 1841 Explication de la carte géologique de France, en collaboration avec M. Elie de Beaumont. 1 vol. in-4.

DUMONT . . . . . . 1844 De l'état actuel de la question des eaux potables.

— 1862 Les eaux de Lyon et de Paris. 1 vol. in-8.

DUMORTIER (Eug.). 1857 Note sur quelques fossiles peu connus ou mal figurés du lias moyen. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. I.

— 1857 Note sur une exogyre trouvée à Saint-Romain au Mont-d'Or. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. I, Procès-verbaux, p. XXIV.

— 1857 Note sur l'ensemble des couches de gravier, sables et conglomérats que recouvre le lehm aux environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. I, Procès-verbaux, p. XXXVIII.

— 1860 Note sur la coupe du Jardin des plantes de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. IV.

— 1860 Notice sur le terrain jurassique du Mont-d'Or lyonnais. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. IV.

— 1861 Note sur le calcaire à fucoïdes dans le bassin du Rhône. *Bull. de la Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. XVIII, p. 579.

— 1863 Sur les couches à fucoïdes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. VII, Procès-verbaux, p. XXXVI.

— 1863 Sur la couche géologique désignée sous le nom de Bone-bed. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3ᵉ série, t. VII, Procès-verbaux, p. LIII.

— 1865 Du temps dans les périodes géologiques. *Discours de réception à l'Académie des sciences, etc.*, de Lyon.

— 1865 Fossiles découverts dans un gisement à Lyon. *Bulletin de la Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. XXII, p. 287.

— 1866 Sur la position du Bone-bed. Lettre à M. Jules Martin. *Bull. de la Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. XXIII, p. 145.

— 1866 Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. *Paris*, 1 vol. in-8.

— 1866 Sur les ammonites du lias inférieur. *Bull. de la Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. XXIII, p. 617.

DUPASQUIER (Alph.). 1840 Des eaux de source et de rivière. 1 vol. in-8. Lyon.

— 1840 Essai de l'eau minérale du quai Saint-Clair. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon.*

— 1844 De la préférence qu'on doit donner aux eaux des sources de Royes, Rozier, Fontaines et Neuville, sur celle du Rhône.

EBELMEN . . . . . . Sur la décomposition des minerais d'origine ignée et leur conversion en kaolin. *Ann. des Mines*, 4e série, t. VII.

EBRAY (Théoph.). . 1859 Etudes géologiques sur le département de la Nièvre. 1 vol. in-8. *Paris.*

— 1860 Note sur la constitution géologique du Mont-d'Or et de ses dépendances. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon.* 3e série, t. IV.

— 1860 Remarques sur la terre à foulon et sur les poudingues tertiaires. *Paris.*

— 1861 Considérations sur quelques questions de géologie. *Paris.*

— 1862 Sur la position des calcaires caverneux autour du plateau central. *Bull. de la Soc. Géol.*, t. XX, 2e série, p. 161.

— 1862 Sur la ligne de propagation de quelques fossiles et considérations géologiques sur la ligne de partage du bassin de la Seine et du bassin de la Loire. *Nevers.*

— 1863 Sur la présence de l'étage bathonien et de l'étage bajocien à Crussol (Ardèche); sur le terrain jurassique des environs de la Verpillière (Isère). *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XX, p. 296.

— 1864 Sur l'âge du granite syenitique du Beaujolais. *Mémoires de l'Académie de Lyon*, classe des Sciences, t. XIV.

— 1864 Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'Ardèche et en particulier des minerais de fer de la Voulte et de Privas, *Mém. de l'Aacadémie de Lyon*, classe des Sciences.

Ebray (Théoph.). . 1865 Sur la stratigraphie de l'arête jurassique de la Chassagne et sur la présence de quelques étages non signalés entre Lyon et Villefranche. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. ix, p. 301.

— 1865 Sur une conséquence de la verticalité de certains filons. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. xxii, p. 566.

— 1865 Sur la stratigraphie du système oolitique inférieur des environs de Saint-Rambert (Ain) et sur la présence de ce système dans les montagnes des Alpes.

Elie de Beaumont. 1830 Mémoire sur quelques révolutions de la surface du globe. *Annales des Sciences naturelles*, t. xviii et xix.

— 1841 Explication de la carte géologique de France. 1 vol. in-4.

Falsan . . . . . . 1866 Sur des instruments en silex et os taillés trouvés dans la caverne de Bethenas. *Salut Public* de Lyon, 25 janvier.

Favre . . . . 1862 Note sur la présence en Savoie de la ligne anticlinale de la mollasse qui traverse la Suisse et une partie de la Bavière. *Bibl. Universelle.*

— 1865 Sur l'origine des lacs alpins et des vallées.

Flacheron. . . . . Mémoire sur les aqueducs qui menaient autrefois à Lyon les eaux du Mont-d'Or, de la Brevenne et du Gier, *Revue du Lyonnais*, t. xii.

Fortis. . . . . . . Voyage à Lyon.

Fournet . . . . . . 1831 Essai sur les orbicules siliceux. *Ann. des Sciences naturelles*, juin.

— 1833 Sur la décomposition des minerais d'origine ignée et sur leur conversion en kaolin. *Ann. de Chimie et de Physique*, t. iv, p. 225.

— 1834 Sur la conversion des silicates magnésiens anhydres ou hydratés ; hydrocarbonates et hydrosilicates magnésiens. *Echo du Monde savant*.

Fournet. . . . . . 1835 Lettre sur les modifications que les roches sédimentaires ont subies sous l'influence des roches plutoniques. *Ann. de Chimie et de Physique*, t. ix, p. 291.

— 1837 Aperçus géologiques sur les roches stratifiées du département du Rhône. *Courrier de Lyon*, 4 janvier.

— 1838 Tableau comparatif des types orographiques du bassin du Rhône et des systèmes de soulèvement de M. E. de Beaumont. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. i, p. 22.

— 1839 Premier mémoire sur les sources des environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. ii, p. 187.

— 1841 Sur la géologie d'une partie des Alpes. *Ann. de la Soc d'Agr. de Lyon.*

— 1842 Discussion sur les blocs erratiques. Congrès scientifique de Lyon, t. i, p. 97. *Revue du Lyonnais.*

— 1842 Procès-verbal d'une course géologique au Mont-d'Or. *Congrès scientifique de Lyon*, t. i, p. 44.

— 1842 Sur le lit du Rhône à Lyon. *Revue du Lyonnais.*

— 1842 Sur le diluvium de la France. *Revue du Lyonnais.*

— 1843 Catalogue des roches métamorphiques des environs de Lyon. *Neues Iahrbuch de Leonhard*, p. 707.

— 1844 Des caractères d'association en géologie et en minéralogie. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vii, p. 315.

— 1844 Observations sur la disposition de certaines cristalisations des géodes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vii. p. 264.

— 1844 Note sur la température des eaux du Rhône et sur leur rafraîchissement souterrain. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vii, p. 264.

— 1845 Sur la rubéfaction des roches. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. viii, p. 1.

FOURNET . . . . . . 1845 Rapport sur le mémoire de M. Sauvanau concernant la composition des terres végétales. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. VIII, p. 408.

— 1845 Sur l'état actuel des connaissances touchant les roches éruptives des environs de Lyon. *Bull. de la Soc. géol.*

— 1845 Note sur les travaux de M. Sauvanau. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. VIII, p. 408.

— 1847 Notice sur les travaux de M. V. Thiollière. *Mémoires de l'Académie de Lyon.*

— 1849 Suite des études sur la géologie des Alpes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. I, p. 185.

— 1851 Sur les empreintes remarquées par M. Lortet dans des galets. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. II, Procès-verbaux, p. XCIX.

— 1852 Sur la température anomale de quelques sources. *Ann. de l'Académie de Lyon.*

— 1855 Sur les terrains tertiaires des environs de Lyon, *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VII. Procès-verbaux, p. LXIV et LXXIV et suiv.

— 1856 Communication sur une alluvion rouge des Etroits. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VIII, Procès-verbaux, p. II.

— 1857 Sur l'origine des graviers que recouvre le lehm autour de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série. t. I, Procès-verbaux, p. XL et LVIII.

— 1858 Notice sur les matériaux destinés au pavage de la ville de Lyon. *Ann. des Conducteurs des ponts et chaussées*, t. II.

— 1860 Observations relatives à la notice de M. Gras sur le diluvium alpin. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 293.

— 1860 Note sur les phénomènes chimiques du lehm. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 321.

— 1860 Note sur le diluvium de la partie orientale du Lyonnais. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 327.

FOURNET . . . . . . 1860 Note sur la formation des ætites et des oolithes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 338.

— 1860 Note sur le Mont-d'Or et sur son système triasique. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 370.

— 1860 Note au sujet du procédé à employer pour dégager les fossiles siliceux. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 389.

— 1860 Note sur les cailloux impressionnés. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, p. 408.

— 1861 Note sur le diluvium des montagnes occidentales du Lyonnais. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. V, p. 84.

— 1861 Note sur l'emboitement des montagnes lyonnaises et beaujolaises. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. V, p. 91.

— 1861 Note sur les terrains primordiaux des environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. V, p. 160.

— 1862 Sur les relations des orages avec les points culminants des montagnes et sur leur distribution spéciale dans les environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. VI, p. 254.

— 1862 Sur les couches à fucoïdes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. VI, Procès-verbaux, p. XXXIII.

— 1862 Géologie lyonnaise. Paris, in-8.

— 1863 Communication au sujet d'un bloc erratique. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. VII, Procès-verbaux, p. XXIX.

— 1863 De la pronostication en général et de l'application de la thermométrie à celle des crues. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*.

— 1863 Aperçus généraux concernant les causes des grandes crues de la Saône. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*.

Fournet . . . . . . 1864 Sur des objets antiques trouvés au Mont-d'Or. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. viii, Procès-verbaux, p. lxx.

— 1865 Communication sur les dépôts de cailloux roulés. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. ix, Procès-verbaux, p. xxxii et xliv.

Giraud de Soulavie. 1781 Histoire naturelle de la France méridionale. 8 vol. in-8.

Grandperret . . . . 1835 Projets divers pour fournir des eaux à la ville de Lyon. L'*Athénée*, journal scientifique et littéraire de Lyon.

Gras (Scipion) . . . 1856 Sur la période quaternaire dans la vallée du Rhône et sa division en cinq époques distinctes.

— 1857 Comparaison chronologique des terrains quaternaires de l'Alsace avec ceux de la vallée du Rhône dans le Dauphiné. *Bull. de la Soc. géol.*, t. xv, p. 148.

— 1860 Sur les caractères du terrain de transport connu aux environs de Lyon sous le nom de diluvium alpin ou de conglomérat bressan. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. iv.

Grisard . . . . . . 1861 Note sur les buccins des rives du Rhône et de l'Ain. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. v, 1861.

Gruner . . . . . . 1846 Observations sur les analyses des terres végétales. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. ix, p. 467.

Guimet. . . . . . . 1844 Considérations sur les moyens de se procurer à Lyon des eaux pures par l'infiltration des eaux du Rhône dans le sol lyonnais. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vii, p. 295.

— 1847 Rapport sur un projet de distribution d'eaux dans l'intérieur de la ville de Lyon.

Guinon. . . . . . . 1844 Observations faites sur la température de diverses eaux, leur analyse et leur emploi en teinture. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vii, p. 280

HAÜY. . . . . 1822 Traité de minéralogie. 4 vol. in-8 et atlas. Paris.

HÉBERT. . . . . . . 1866 Conférence à Auxerre sur quelques oscillations de la surface terrestre. *Revue des cours scientifiques de la France et de l'Étranger.*

HOUZÉ . . . . 1864 Etude sur la signification des noms de lieux en France. 1 vol. in-8.

ITIER. . . . . Procès-verbal d'une course géologique au Mont-d'Or. *Congrès scientifique de France*, t. I, 9e session.

— 1855 De la constitution géologique du département de l'Ain. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VII, p. 240.

JOURDAN . . . . . . 1849 Sur la délimitation géologique du bassin du Rhône. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. I, Procès-verbaux, p. LXVII.

— 1855 Sur les terrains récents. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VII, Procès-verbaux, p. XXXV et p. LXXIII et suiv.

— 1856 Points pliocéniques marins du bassin du Rhône dont les coupes ont été relevées par M. Jourdan. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VIII, Procès-verbaux, p. XXVI.

— 1857 Observations sur l'ensemble des couches de gravier que recouvre le lehm dans les environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. I, Procès-verbaux, p. XXXIX.

— 1859 Diverses communications sur les mammifères tertiaires du bassin du Rhône. *Ann. de la Soc. d'Agr.*, 3e série, t. III, Procès-verbaux.

— 1860 Observations sur les terrains de l'ancien jardin des plantes de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IV, Procès-verbaux, p. XLIX.

— 1861 Communication sur des mammifères fossiles des environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. V, Procès-verbaux, p. XLIII.

— 1862 Des terrains sidérolitiques. *Comptes-rendus de l'Académie des sciences.*

JOURDAN . . . . . . 1863 Sur les blocs erratiques. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. VII, Procès-verbaux, p. XXX.

— 1865 Sur les blocs erratiques. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. IX, Procès-verbaux, p. XLIV et p. XXXIII.

LEVALLOIS . . . . . 1862 Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe.

— 1865 Les couches de jonction (*Grenzschichten*) du trias et du lias. *Bull. de la Soc. géol.*, 2e série, t. XXI, p. 384.

— 1865 Sur la découverte, due à MM. A. Falsan et A. Locard, de deux lits à ossements dans le Mont-d'Or lyonnais. *Bull. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. XXIII, p. 64.

— 1865 Observations à propos du mémoire de M. Jules Martin, intitulé Zone à *avicula contorta*, étage rhœtien. — état de la question.

LEYMERIE . . . . . . 1836 Note sur la géologie des environs de Lyon. *Bull. de la Soc. Géol.*, t. VII, p. 84.

— 1836 Mémoire sur la position géologique de Lyon et sur la formation calcaire du département du Rhône. *Bull. de la Soc. Géol.*, t. VIII, p. 309.

— 1837 Sur diverses parties de la géologie du Mont-d'Or. *Bul. de la Soc. Géol.*

— 1837 Note sur les grès inférieurs au lias. *Bull. de la Soc. Géol.*, t. VIII p. 315.

— 1838 Notice familière sur le Mont-d'Or lyonnais.

— 1838 Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône. *Institut*, 16 mai.

— 1838 Idem. *Mémoires de la Société Géologique de France*. T. III, 2e partie.

— 1838 Sur le diluvium alpin des environs de Lyon. *Bul. de la Soc. Géol.*, t. IX, p. 109.

LOCARD (A.) . . . . 1865 Note sur la présence de deux Bone-bed dans le Mont-d'Or lyonnais. *Bull. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. XXIII, p. 80.

Locard (A.) . . . . 1866 Observations à propos d'une communication de M. Chantre, sur les cavernes à ossements et à silex taillés du Dauphiné. *Bul. de la Soc. Géol.* 2e série, t. xxiii, p. 336.

Lortet. . . . . . . 1837 Lettre sur le cours de géologie de la Faculté des sciences de Lyon et sur la classification des roches éruptives et métamorphiques des environs de la même ville. *Neues Iahrbuch de Léonhard*, p. 522.

— 1843 Documents pour servir à la géographie physique du bassin du Rhône. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. vi, p. 65.

— 1851 Pénétrations et impressions observées sur les galets de certains conglomérats et nagelfluhes. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. iii.

Lory. . . . . 1860 Description géologique du Dauphiné.

Martin (J.). . . . . 1860 Paléontologie stratigraphique de l'infra-lias du département de la Côte-d'Or. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série. viie Mém.

— 1863 De la zone à *avicula contorta* et du Bone-bed de la Côte-d'Or. *Mém. de l'Acad. des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon*, t. xi.

— 1865 Etage rhœtien, ou zone à *avicula contorta*, sa constitution pétrographique, stratigraphique et paléontologique dans les diverses parties de l'Europe où il a été trouvé. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. xxii, p. 369.

Matheron . . . . . 1862 Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence.

Mène. . . . . 1861 Géologie du département du Rhône (en cours de publication). *Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*.

Michaud (G.). . . . 1855 Description des coquilles fossiles découvertes dans les environs de Hauterive (Drôme). *Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*.

— 1862 Description des coquilles fossiles des environs de Hauterive (Drôme).

Montfalcon . . . . 1827 Rapport sur les eaux minérales naturelles et factices de Lyon. *Archives hist. et stat. de Lyon.*

Mortillet (G. de) . 1865 Age des débris d'*Elephas primigenius* trouvés près de Tenay (Ain). *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. xxii, p. 305.

Noguès . . . . . . 1862 Dépôts jurassiques du Languedoc Pyrénéo-Méditérranéen, comparés à ceux du bassin du Rhône et de Paris, *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. vi.

— 1866 Sur les roches amphibolitiques des Pyrénées, improprement appelées ophites. *Bull. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. xxiii, p. 595.

Paradin . . . . . . 1573 (Guillaume-de-Cuiseau). Mémoire de l'histoire de Lyon.

Parisel . . . . . . 1838 Statistique minéralogique dans l'annuaire historique et statistique de la ville de Lyon.

— 1842 Eaux publiques et privées ; nouveau système de fournitures à la ville de Lyon.

— 1844 Observations sur la fourniture d'eaux publiques et privées à Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr.*, t. vii, p. 290

Pasquier . . . . . 1844 Rapport sur la fourniture d'eaux potables à Lyon.

Pellat (Ed.) . . . 1865 Sur la découverte de deux lits à ossement dans le Mont-d'Or lyonnais. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. xxiii, p. 66.

Perthes (B. de) . . 1861 Antiquités celtiques. *Ann. des Sciences natur.*, 4e série, t. xv.

Pouriau. . . . . . 1858 Etudes géologiques, chimiques et agronomiques des sols de la Bresse. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. ii.

Poyet . . . . . . 1861 Documents pour servir à l'histoire des mines des environs de Lyon. *Ann. de l'Académie de Lyon*, section des sciences.

Puvis . . . . 1833 De l'origine et de la formation de la deuxième couche de gravier siliceux du bassin du Rhône. *Journal d'Agriculture du département de l'Ain*, mai, p. 129.

Raulin . . . . . . 1851 Description topographique et géologique de la Bresse. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. viii, p. 263.

Raverat (Baron) . 1866 Autour de Lyon.

Renevier . . . . . 1864 Sur l'infra-lias et l'étage rhœtien des Alpes vaudoises. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. xxi, p. 333.

Rhodes (de). . . . 1690 Lettres à M. d'Acquin sur les eaux minérales des la montagne de Fourvières. Lyon, in-8.

Roget de Belloguet. 1853 Glossaire gaulois.

Roujeat-Marsonnat 1805 Analyse des eaux minérales de Charbonnières, réimprimée en 1846.

Rozet. . . . . . . 1837 Exposé de ses observations sur les montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône. *Bul. de la Soc. Géol.*

— 1840 Mémoire sur les montagnes qui séparent la Loire de la Saône. *Mémoires de la Soc. Géol. de France*, t. iv, p. 128.

Roy (de) . . . . . 1845 Note sur les grès inférieurs au lias dans les Cévennes et le Lyonnais. *Bul. de la Soc. Géol.*, 2e série, t. iii, p. 44.

Sauvanau . . . . . 1845 Recherches analytiques sur les terres végétales. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. viii, p. 419.

Terquem . . . . . 1853 Mémoires sur les foraminifères du lias des départements de la Moselle, de la Côte-d'Or, du Rhône et du Calvados, *Mém. de l'Ac. de Metz.*

Terver . . . . . . 1860 Note sur les fossiles du lehm. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. iv.

Tissier . . . . . . 1825 Essai sur la géologie du département du Rhône. *Archives historiques et statistiques du département du Rhône*, t. i, p. 321.

Thiollière (V.) . . 1847 Notice géologique sur les terrains où la vigne est cultivée dans le département du Rhône. *Actes du Congrès des Vignerons*, 5e session, tenue à Lyon en 1846.

— 1847 Résumé des observations faites sur le terrain jurassique. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, t. xi, procès-verbaux, p. xxxi.

— 1855 Sur les terrains tertiaires des environs de Lyon. *Ann. de la Soc. d'Agr.*, 2e série, t. VII, Procès-verbaux, p. LXVIII et LXXIII.

— 1856 Sur les marnes marines pliocéniques de M. Jourdan. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 2e série, t. VIII, Procès-verbaux, p. XXVII.

— 1857 Sur le lias moyen du Mont-d'Or et du Brionnais. *Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon*, 3e série, t. I, Procès-verbaux, p. XLII.

TOURNOUER . . . . 1866 Sur les terrains tertiaires de la vallée supérieure de la Saône. *Bull. de la Soc. Géol.*, t. XXIII, p. 769.

VALUY. . . . . . . 1825 Trois notices géologiques insérées dans les *Annales de la Société Linnéenne de Lyon* pour 1836, avec notes de M. Leymerie.

1° Sur le terrain primitif et de transition des environs de Lyon ;

2° Sur les carrières de pierre calcaire de Couzon.

3° Sur les fouilles faites au Mont-d'Or pour trouver de la houille.

X. . . . . 1860 Eaux minérales ferrugineuses de Neuville-sur-Saône. Lyon, avril 1860.

INDEX ALPHABÉTIQUE

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

DEUXIÈME PARTIE.

PREMIÈRE SECTION.

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ET ÉRUPTIFS.

CHAPITRE PREMIER. — ROCHES MÉTAMORPHIQUES.

Gneiss.

CHAPITRE SECOND. — ROCHES ÉRUPTIVES.

Granite porphyroïde.

Granite à grain fin.

Minette.

Amphibolite.

Amphibolite normale.

Dioritine.

Spilite-amygdaloïde.

Galène.

DEUXIÈME SECTION.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES.

CHAPITRE PREMIER. — TERRAINS TRIASIQUES.

Premier Etage. — Conchylien.

1° Grès bigarrés.

2° Muschelkalk.

Deuxième étage. — Saliférien.

CHAPITRE DEUXIÈME. — COUCHES DE JONCTION.

Etage unique. — Rhœtien.

CHAPITRE TROISIÈME. — TERRAINS JURASSIQUES.

Premier étage. — Infra-liasien.

1° Couches à *Am. planorbis.*

2° Couches à *Am. angulatus.*

Deuxième étage. — Sinémurien.

Quatrième étage. — Toarcien.

Quatrième étage. — Bajocien.

Sixième étage. — Bathonien.

CHAPITRE QUATRIÈME. — TERRAINS TERTIAIRES.

Premier étage. — Éocène.

Deuxième étage. — Miocène.

Troisième étage. — Pliocène.

CHAPITRE CINQUIÈME. — TERRAINS QUATERNAIRES.

TERRAINS QUATERNAIRES ANCIENS.

Premier groupe. — Terrain glaciaire.

1° Boue glaciaire à cailloux striés et blocs erratiques.

2° Lehm.

Deuxième Groupe. — Diluvium de l'Azergues.

Troisième Groupe. — Terrains sidérolitiques.

1° Sidérolitique du quaternaire moyen.

2° Sidérolitique du quaternaire supérieur.

Quatrième groupe. — Argiles lacustres.

TERRAINS QUATERNAIRES MODERNES OU TERRAINS CONTEMPORAINS.

Premier groupe. — Alluvions modernes.

Deuxième groupe. — Terres végétales.

1° Des éboulis.

2° Terres végétales.

NOTES.

FIN DE LA TABLE DES CHAPITRES.

LYON, IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, 4, RUE GENTIL

Extrait des *Annales de la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon.* — 1866-1867.

lances (1866)

…SQUES.					ZOOPHITES.						VÉGÉTAUX.		TOTAL DES GENRES	TOTAL DES ESPÈCES
	BRACHIOPODES.		BRYOZOAIRES.		ECHINODERMES.		POLYPES.		SPONGIAIRES.					
E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Δ	Δ	12	18
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	17
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	11
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Δ	Δ	8	9
19	4	8	»	»	Δ	Δ	1	1	»	»	Δ	Δ	34	54
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	3	3
Δ	1	1	»	»	Δ	Δ	»	»	»	»	»	»	3	3
26	1	5	»	»	Δ	Δ	3	6	»	»	Δ	Δ	31	67
7	2	4	»	»	Δ	Δ	»	»	»	»	»	»	13	19
17	1	1	7	Δ	Δ	Δ	»	»	Δ	Δ	Δ	Δ	23	36
16	1	1	»	»	Δ	Δ	»	»	»	»	Δ	Δ	14	24
10	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	Δ	Δ	15	20
17	2	2	»	»	1	1	1	2	1	Δ	Δ	Δ	26	74
21	3	4	1	1	2	2	»	»	»	»	Δ	Δ	25	43
5	1	1	»	»	1	1	»	»	»	»	Δ	Δ	11	12
10	2	2	»	»	1	4	»	»	»	»	Δ	Δ	17	29
5	1	1	»	»	1	2	»	»	»	»	»	»	10	14
14	3	6	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	19	33
22	2	4	1	1	Δ	Δ	2	2	»	»	Δ	Δ	27	45
39	1	1	»	»	2	2	5	6	»	»	»	»	41	102
30	»	»	»	»	3	4	3	3	»	»	Δ	Δ	30	47
12	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12	13
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	9
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	18
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Δ	Δ	2	2

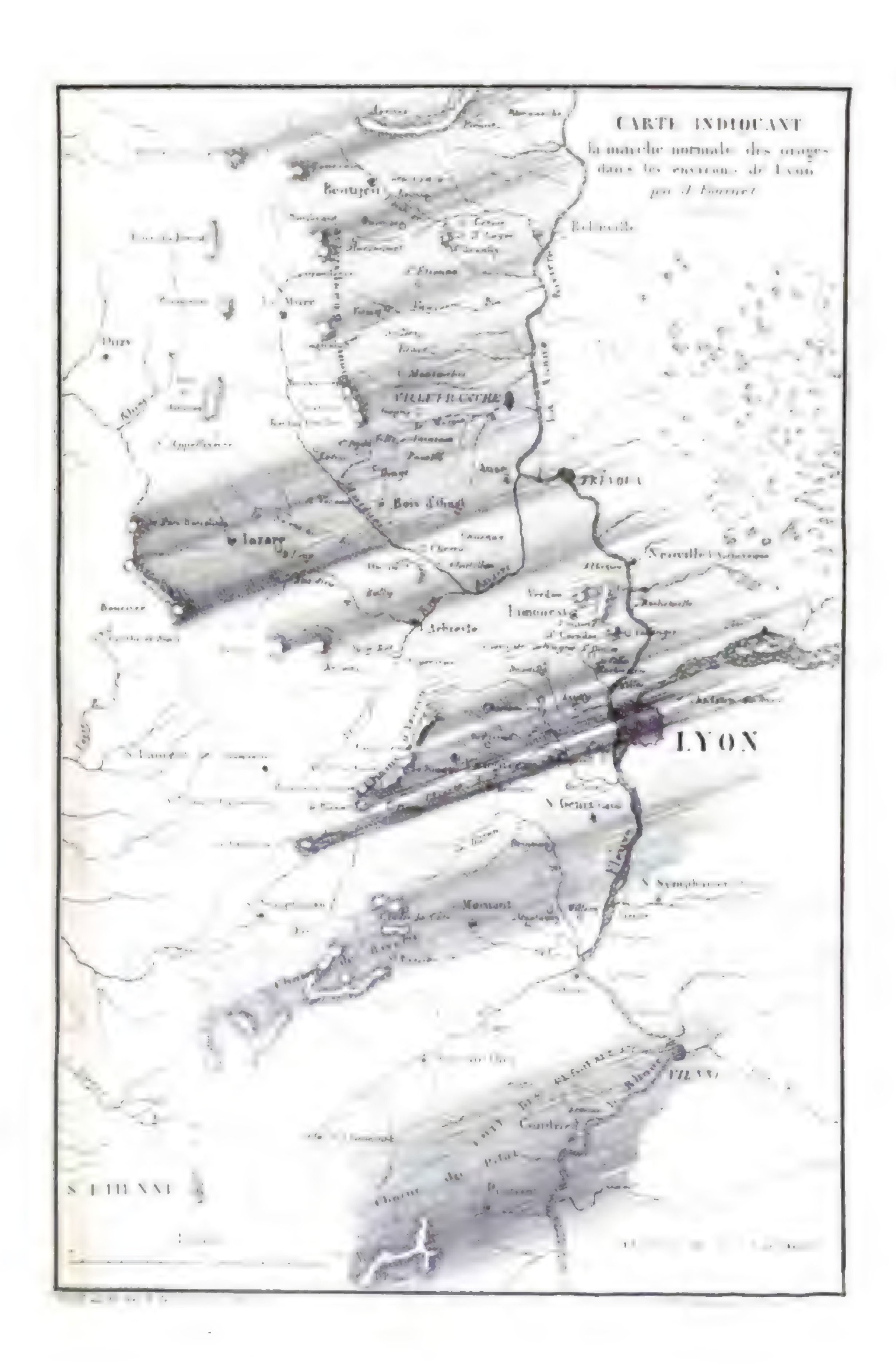
NÉLIDE

	DITRUPEA.	HINNITES.
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
1	»	»
»	»	»
»	»	»
2	1	»
»	»	1
2	»	1
»	»	1
»	»	»
3	»	1
»	»	»
»	»	»
1	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
2	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»
»	»	»

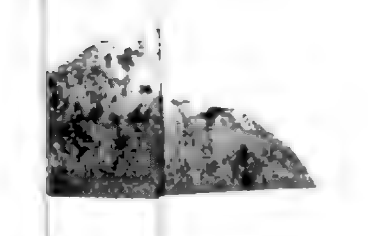
-D'OR LYONNAIS

RS LOCALITÉS.

E	CORPS ORGANIQUES ET FOSSILES CARACTÉRISTIQUES.	LOCALITÉS.
Mont- at des ries et dures.	Population nombreuse. Faune très-variée : mammifères, oiseaux, reptiles, poissons, crustacés, insectes, mollusques fluviatiles et terrestres. Flore riche ; humus et débris végétaux. Armes et instruments en pierre taillée, dit celtiques.	Partout, excepté sur les escarpements.
s irri- aux et noyen	Crustacés. Mollusques d'eau douce : limnées, paludines, etc. Fossiles dans les calcaires roulés.	Bassin de l'Azergues : ruisseau de Salvagny, ruisseau Sémanet, ruisseau des Gorges, Merdery, etc. Bassin de la Saone : ruisseau des Gorges, Le Toux, ruisseau des Echets, ruisseau des Vosges, ruisseau Ronzier, ruisseau d'Arche, ruisseau de Limonest, ruisseau des Planches, ruisseau de Serres, etc.
entel re : i s	Même faune.	Civrieux. Marcilly. Chazay. Morancé. Les Chères.
cons- n des	Même faune	St.-Romain, Collonges, St.-Rambert, Neuville, Rochetaillée, Fontaines, Caluire, Couzon, St-Germain, Albigny.
	Bos longifrons (Owen *Equus*..... *Helix costata* (Müller). *Valvata piscinalis* (Draparnaud). *Planorbis albus* (Müller *Bithynia tentaculata* (Leach). *Limnea ovata* (Draparnaud). Lignites..., tourbes.	Vallée de la Saone : La Caille, St-Rambert, Collonges, Trevoux, etc. Vallée de l'Ain : Mollon, etc.
aug- s	*Elephas meridionalis* (Nesti). *Elephas antiquus* (Falconer). *Rhinoceros tichorhinus* (Cuvier *Felis*..... *Ursus spelæus* (Rosenmuller).	Cavernes de Poleymieux : crevasses du Narcel, de la Glande, St-Didier, etc.


CARTE INDIQUANT
la marche normale des orages
dans les environs de Lyon
par J. Fournet
LYON
Beaujeu
Belleville
VILLEFRANCHE
TRÉVOUX
Bois d'Oingt
Tarare
Arbresle
Limonest
Mornant
Condrieu

NSTI



6

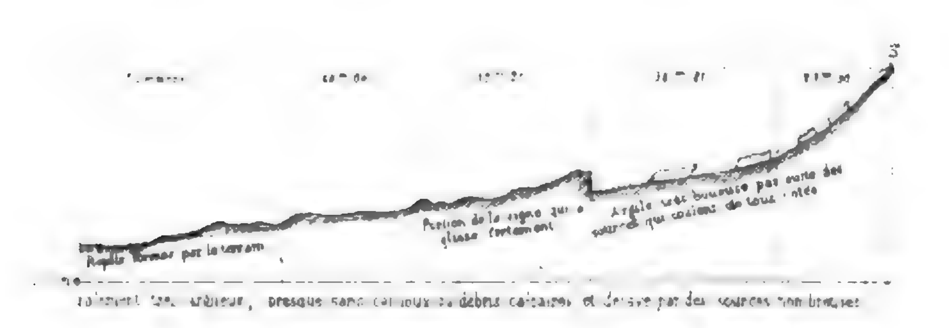


L' ETAGE LIASIEN

;)

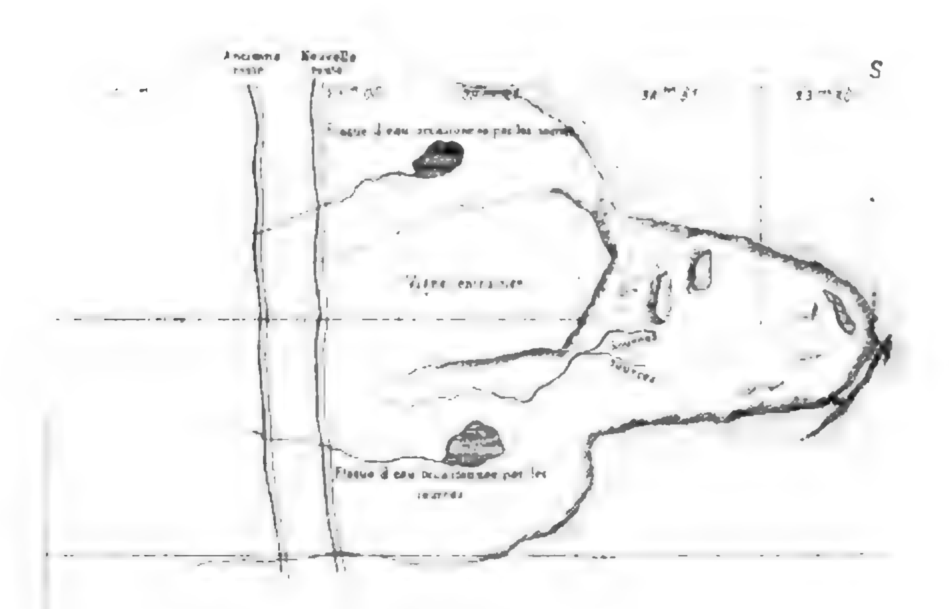
ılement situé au dessus du hameau de la Rivière *(Poleymieux)*.

(Coupe.)

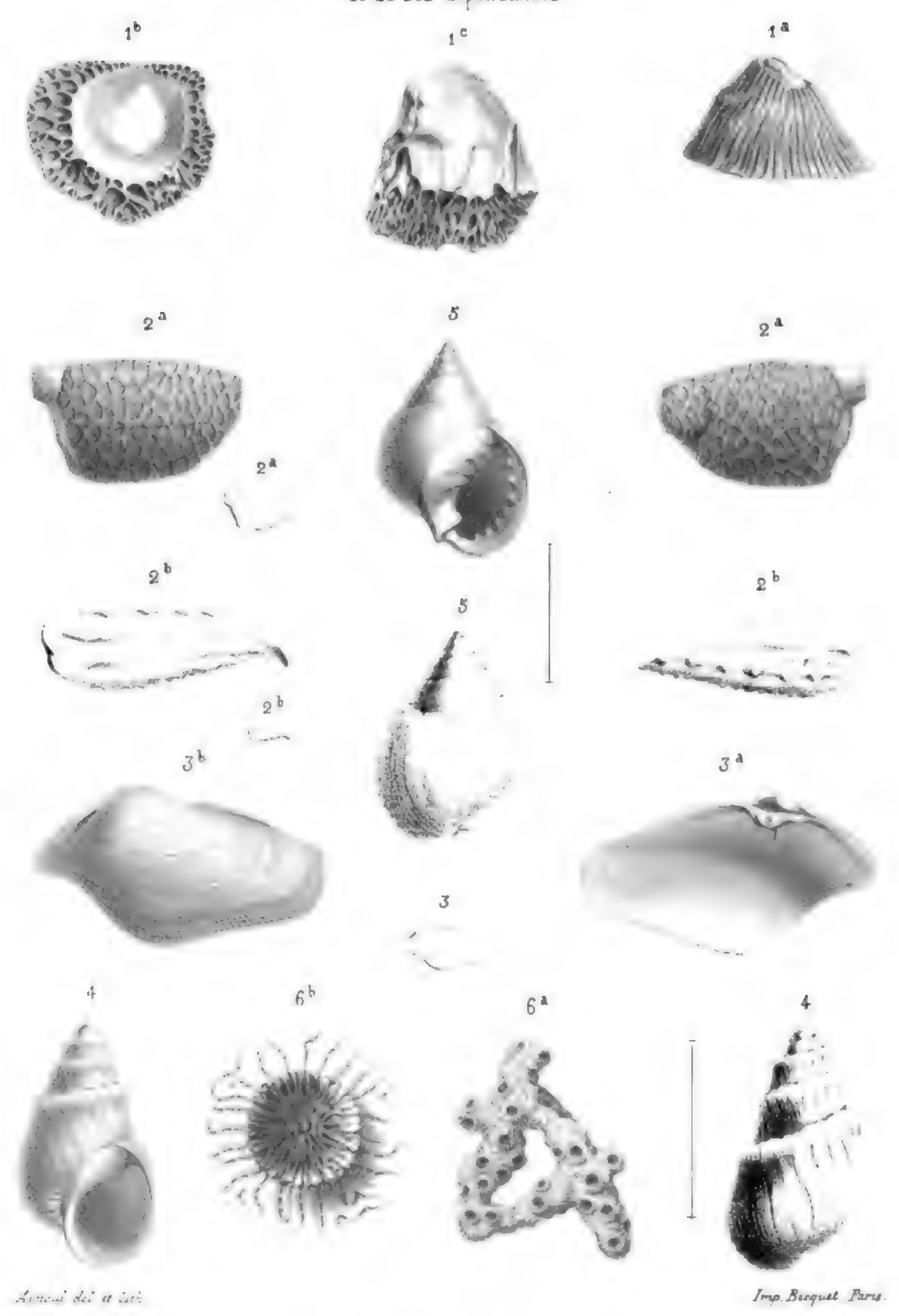


ɔulement situé au dessus du hameau de la Rivière *(Poleymieux)*.

(Plan .)



Monographie Géologique du Mont d'or Lyonnais
et de ses dépendances



Imp. Becquet Paris.

1. Tetraclita Dumortieri Fischer
2. Callianassa minor Fischer
3. Pholas Dumortieri Fischer
4. Paludina Falsani Fischer.
5. Nassa Michaudi Thiollière.
6. Dendrophyllia Collongeoni Thiollière.

